UNIVERSITÉ DE LA NOUVELLE-CALÉDONIE

ÉCOLE DOCTORALE DU PACIFIQUE (EDP)

Laboratoire de Recherches Juridique & Économique (LARJE)

Doctorat en sciences de l'éducation et de la formation

**Pierre METSAN**

# ENSEIGNEMENT ET APPRENTISSAGE DES MATHÉMATIQUES AU VANUATU

## Le recours aux savoirs et pratiques culturelles comme levier de réussite

*Thèse dirigée par* : Madame la Professeure Catherine RIS

*Et* Monsieur le Professeur Matthias KOWASCH

Soutenue le 8 septembre 2025 à Port-Vila

**Jury composé de :**

| | |
|---|---|
| Madame Séverine FERRIERE | Professeure des universités — Université de la Réunion |
| Monsieur Jean-Marie FOTSING | Professeur des universités émérite — Université de la Nouvelle-Calédonie |
| Monsieur Matthias KOWASCH | Professeur des universités — Sorbonne Université |
| Madame Catherine RIS | Professeure des universités — Université de la Nouvelle-Calédonie |
| Madame Catherine SABINOT | Chargée de recherche — IRD Nouméa |
| Monsieur Dominique TOURNES | Professeur des universités — Université de la Réunion |
| Monsieur Éric VANDENDRIESSCHE | Chargé de Recherche HDR — CNRS-CREDO |

# Résumé et mots clés

Cette thèse explore l'intégration des savoirs et pratiques culturelles, en particulier, le dessin sur sable, comme levier pour améliorer les performances en mathématiques des élèves du Vanuatu, archipel mélanésien situé dans le Pacifique Sud. Le dessin sur sable, bien que reconnu en 2003 par l'Organisation des Nations Unies pour l'Éducation, la Science et la Culture (UNESCO) comme « *Chef-d'œuvre du patrimoine oral et immatériel de l'humanité* », n'a jamais été utilisé à des fins pédagogiques en mathématiques comme dans d'autres disciplines. Devant le fléchissement régulier des performances scolaires, cette recherche interroge les pratiques des enseignants et propose l'évolution vers un modèle pédagogique ancré dans les réalités culturelles et l'environnement des élèves. Trois objectifs guident cette recherche : identifier les causes des difficultés en mathématiques, concevoir une expérimentation pédagogique mobilisant le dessin sur sable pour en évaluer l'impact cognitif et, enfin, formuler des recommandations pour adapter les pratiques, les programmes et la formation des enseignants. Fondée sur les principes du socioconstructivisme et de l'éducation culturellement située, cette recherche élabore un cadre de didactisation du dessin sur sable. À partir de l'analyse du système éducatif, la thèse mobilise les concepts de l'ethnomathématique et de l'enseignement culturellement situé pour expérimenter l'introduction des savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement à partir d'un échantillon d'écoles urbaines du Vanuatu. Les résultats obtenus servent de base à l'identification de pistes pour l'amélioration de l'enseignement des mathématiques et, plus largement, la décolonisation du système éducatif du Vanuatu.

**Mots clés :** Enseignement, apprentissage, savoirs et pratiques culturelles, expérimentation, dessin sur sable, ethnomathématique, Vanuatu.

**Thèse préparée au LARJE**

Laboratoire de Recherches Juridique et Économique

Université de la Nouvelle-Calédonie

145 avenue James Cook BP R4 98 851, Nouméa Cedex

# Teaching and Learning Mathematics in Vanuatu:
## Using cultural knowledge and practices to enhance student's achievement

## Abstract and key words

The PhD explores the integration of cultural knowledge and practices, particularly the sand drawing, as a lever to improve the mathematics performance of students in Vanuatu, a Melanesian archipelago located in the South Pacific. Sand drawing, despite its designation as a "Masterpiece of the Oral and Intangible Heritage of Humanity" by UNESCO in 2023, has not been employed for educational purposes in mathematics, in contrast to other subjects. In view of the persistent decline in academic performance, this research calls into question the practices of teachers and suggests an evolution towards a pedagogical model that is firmly rooted in the cultural realities and environment of students. The research is guided by three objectives: firstly, to identify the causes of issues in mathematics; secondly, to develop a pedagogical experiment using sand drawing to assess its cognitive impact; and finally, to formulate recommendations for adapting pedagogical practices, curriculum and teacher training. The present study is founded upon the theoretical underpinnings of socio-constructivism and culturally responsive education, with the objective of formulating a framework for the pedagogy of sand drawing. The PhD is based on an analysis of the education system and draws on the concepts of ethnomathematics and culturally embedded mathematics education. It introduces cultural knowledge and practices in teaching. The experiment is conducted in urban schools in Vanuatu. The findings of this research provide a foundation for the identification of opportunities to enhance mathematics education and, more broadly, the decolonization of the Vanuatu education system.

**Keywords:** Teaching, learning, cultural knowledge and practices, experimentation, sand drawing, ethnomathematics, Vanuatu.

## Thesis prepared at LARJE

Legal & Economic Research Laboratory
University of New-Caledonia
145 avenue James Cook BP 98851, Nouméa Cedex

# Avant-propos et remerciements

Lorsqu'en 2016, je soutenais mon mémoire de master en Métiers de l'enseignement, de l'éducation et de la formation mention pratiques et ingénierie de la formation (MEEF-PIF), intitulé « Rénover l'enseignement de la démarche scientifique au Vanuatu » (Metsan, 2016) au sein de l'École Supérieure du Professorat et de l'Éducation (ESPE) de l'Université de la Nouvelle-Calédonie (UNC), j'étais loin d'imaginer que je jetais les bases d'une recherche endogène sur les problématiques de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques. Loin de l'idée aussi que cette recherche allait un jour interroger l'adaptation des programmes scolaires aux réalités locales du Vanuatu.

Après l'obtention de mon diplôme de licence de mathématiques à l'UNC en 2002, j'ai commencé ma carrière d'enseignant de mathématiques au Lycée Louis Antoine de Bougainville (LAB). Cette opportunité d'enseigner les mathématiques de l'année 7 à l'année13 m'a permis de découvrir le contexte de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques au Vanuatu et d'aborder les difficultés scolaires lors des sessions pédagogiques. En forgeant mon expérience d'enseignant au fil des mois, je commençais à découvrir les problématiques de l'apprentissage des mathématiques auprès des élèves.

Mon affectation au Lycée de Montmartre en 2004, en tant que proviseur, m'a permis d'approfondir la nature des difficultés scolaires auprès des élèves lors des réunions des conseils de classe. Au Vanuatu, les proviseurs ont la charge d'observer leurs enseignants afin de s'assurer que les programmes nationaux sont respectés et de pouvoir les conseiller sur leurs pratiques pédagogiques. J'ai pu alors observer les nombreuses difficultés rencontrées par les enseignants et les élèves et avoir des discussions avec eux.

Mon expérience dans le domaine de la pédagogie s'est de nouveau approfondie lorsque j'ai été nommé comme rédacteur national en chef des programmes scolaires en mathématiques dans le cadre du processus d'harmonisation des programmes nationaux lancé en 2010. Cette responsabilité consistait à effectuer un état des lieux et une analyse des programmes scolaires de mathématiques dans le système éducatif dual anglophone et francophone, d'identifier les disparités existantes aussi bien dans le contenu que dans les pratiques pédagogiques et de réfléchir à leur éventuelle harmonisation. Les discussions avec les collègues enseignants de mathématiques anglophones m'ont alors permis de comprendre les contenus des programmes scolaires anglophones ainsi que les pratiques des enseignants.

Ces échanges constituaient une opportunité pour la compréhension et la comparaison de deux méthodes, de deux démarches et des pratiques pédagogiques divergentes au sein d'un même système éducatif. J'estimais qu'une meilleure compréhension de la philosophie des méthodes et pratiques utilisées dans ce système éducatif dual anglophone-francophone pourrait permettre de mieux comprendre les causes des difficultés scolaires d'ordre pédagogique et méthodologique de manière globale, et plus particulièrement en mathématiques.

De 2001 à 2019, j'assumais le rôle d'examinateur et de modérateur des épreuves de mathématiques pour les années 12 et 13. Cette responsabilité m'a permis d'acquérir les connaissances et les compétences techniques de l'évaluation des examens nationaux, et d'être mieux informé des attentes nationales concernant les compétences exigibles en mathématiques au lycée. Le rôle du chef examinateur consiste aussi à établir les corrigés types des épreuves nationales, à superviser

l'ensemble de la correction des copies d'examen et de produire un rapport détaillé sur les résultats obtenus à la fin de chaque année scolaire. C'est en analysant les résultats obtenus aux examens de fin d'études secondaires que j'ai pu constater une tendance au fléchissement des résultats depuis 2015. Cette analyse des résultats des examens nationaux en mathématiques et en sciences, couplées avec les constats que j'avais pu faire lors de la correction des copies d'examen, a nourri ma conviction qu'il existe un réel problème dans le processus d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques au Vanuatu qu'il convient d'interroger sérieusement.

Ce positionnement entre la conception des programmes scolaires et l'évaluation des compétences en mathématiques en tant que rédacteur des examens nationaux m'a permis de mieux apprécier de manière globale, au niveau national, les dysfonctionnements d'ordre pédagogique et méthodologique que rencontrent les enseignants et les élèves dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques des lycées francophones du Vanuatu. Cette question du fléchissement des résultats scolaires en mathématiques au niveau de l'enseignement secondaire m'a hanté pendant plusieurs années en tant qu'enseignant de cette matière et proviseur de l'un des plus grands établissements scolaires du Vanuatu, ainsi qu'en tant que rédacteur et modérateur des sujets d'examens de mathématiques et concepteur des nouveaux programmes scolaires.

En 2010 je bénéficiais d'une formation en éducation plurilingue en partenariat avec l'Université du Pacifique Sud, l'UNC et l'Université des îles Maurice (UIM). L'occasion m'était ainsi donnée d'approfondir mes connaissances et mes compétences dans les domaines suivants en lien direct avec ma thèse : la nature des mathématiques, les difficultés récurrentes en mathématiques pour les pays insulaires du Pacifique et leurs conséquences, le rôle de la langue dans l'enseignement des mathématiques, les théories et principes de l'alphabétisation bilingue ainsi que le bilinguisme dans le système éducatif du Pacifique. Tous ces concepts m'ont conforté dans l'idée de mener une recherche d'envergure sur l'exploitation de la nature des mathématiques comme objet de construction sociale, c'est-à-dire de développer et d'utiliser les idées mathématiques ou les mathématiques naturelles que l'on côtoie dans la vie quotidienne pour enseigner autrement sur la base des méthodes disponibles. En 2015, mon inscription en Master MEEF-PIF à l'UNC était l'occasion rêvée de commencer à entreprendre une recherche sur les problématiques de l'enseignement de la démarche scientifique.

La première réflexion qui m'a conduit à prendre la décision de m'engager dans une thèse est survenue le mardi 12 juillet 2016 lors de la restitution des mémoires du Master MEEF-PIF organisée par Dominique Vaysse (conseillère de coopération et d'action culturelle — COCAC — auprès de l'Ambassade de France à Port-Vila). Je remercie les responsables du projet Family Farming, Lifestyle and Health (FALAH), en particulier Olivier Galy et Jean-Marie Fotsing, qui m'ont permis de bénéficier de nombreux séjours scientifiques à l'Université de la Nouvelle-Calédonie et en Europe pour consolider ma thèse.

C'est en 2019 que je me suis inscrit pour la première fois à l'EDP sous la direction de Gilles Durieux, Professeur de mathématiques en délégation à l'UNC de 2016 à 2019. Je tiens à le remercier d'avoir accepté de diriger ma thèse. Nos premiers échanges ont été très fructueux et ont permis de dégager la problématique de mon sujet. Néanmoins, en raison de son départ précoce en métropole, j'ai dû renoncer à cette première direction et de solliciter une autre personne-ressource pour poursuivre mes travaux de recherche. Je dois cette étape importante à Catherine Ris, Professeure en sciences économiques, qui a accepté d'assurer la direction de la thèse. Je tiens à lui adresser mes sincères remerciements pour sa disponibilité malgré ses lourdes responsabilités à l'UNC, ainsi que ses conseils techniques, ses encouragements et son soutien sans faille jusqu'à la soutenance. Mes sincères remerciements s'adressent aussi à de nombreuses personnes-ressources qui ont contribué, d'une façon ou d'une autre, à la réalisation de cette recherche.

J’adresse mes sincères remerciements à Matthias Kowasch que j’ai rencontré dans le cadre du projet FALAH et qui a accepté de relever ce défi en codirigeant ma thèse. Ses conseils méthodologiques m’ont été très précieux pour en asseoir efficacement le cadre conceptuel. Je le remercie vivement pour la générosité dont il a fait preuve dans l’organisation de ma mobilité en Europe, ce qui m’a permis de présenter et d’approfondir mes travaux de thèse auprès de différentes associations et universités en Autriche et en Allemagne.

Grâce à l’Ambassade de France, j’ai pu bénéficier d’une bourse de coopération régionale pour entreprendre ma thèse. Bergmans Iati, directeur général du Ministère de l’Éducation et de la Formation (MdEF), a su m’appuyer pour ma mise en disposition professionnelle et l’autorisation d’accéder aux données du système éducatif.

Un grand merci également à Marc Menou pour sa générosité dans l’analyse statistique des données quantitatives sur l’expérimentation pédagogique du dessin sur sable et sa relecture du manuscrit de thèse.

Mes remerciements s’adressent également à Francis Bryard pour sa participation à la réflexion sur la thèse, ses conseils relatifs aux aspects en lien avec la culture et son apport sur l’édition du manuscrit de la thèse.

Merci à Georges Taunearu et Ben Boulekouran pour leurs conseils dans le cadre de la didactisation des pratiques culturelles.

Grâce à l’expertise de Kirk Huffmann, j’ai pu bénéficier des éléments culturels qui m’ont aidé à mieux cerner les particularités des pratiques culturelles du Vanuatu ainsi que les modes et styles d’apprentissage traditionnels.

Merci aux membres de mon comité de suivi de thèse composé du Professeur Jean-Marie Fotsing, Laisa Roi et Samuel Gorohouna pour leurs conseils techniques dans la construction de mon projet de thèse.

Merci également à Pierre-Yves Leroux qui m’a conseillé quant aux aspects en lien avec les sciences de l’éducation.

Edgar Hinge a toujours été disponible pour m’accompagner dans les établissements scolaires dans le cadre de mon expérimentation pédagogique du dessin sur sable. Je remercie aussi les enseignants et les chefs d’établissement du Lycée de Montmartre (LM), du Lycée Louis Antoine de Bougainville (LAB), de l’École publique de Centre-Ville, (EPCV), de l’École Notre-Dame-de-Lourdes (NDL) et du Collège de Malapoa (CM), qui ont accepté de relever le défi d’introduire le dessin sur sable dans le cadre de mon expérimentation pédagogique, en sacrifiant certaines de leurs heures d’enseignement des mathématiques.

Ma reconnaissance s’adresse à Patrick Rory, Rolland Assial et au chef Viraléo qui m’ont conseillé sur la signification culturelle du dessin sur sable de Pentecôte ainsi que sur les éléments de culture mélanésienne du Vanuatu.

Les échanges fructueux que j’ai eus avec Jacopo Baron sur les dessins sur sable d’Ambrym m’ont permis d’approfondir la signification culturelle de cette pratique dans cette île volcanique et de structurer le plan de ma thèse d’une manière cohérente. Je lui en suis sincèrement reconnaissant.

Les recherches de terrain que j’ai effectuées dans le cadre du projet Climat du Pacifique, Savoirs Locaux et Stratégies d’Adaptation (CLIPSA) avec Gilbert David et l’équipe projet sur les îles de Santo et Tanna m’ont permis d’élargir mon champ d’étude, le dessin sur sable à l’étude à l’exploration d’autres pratiques culturelles, telles que la culture de l’igname, la pêche et la

construction de la case. Je leur adresse mes sincères remerciements pour leurs conseils et le partage des connaissances scientifiques sur l'extension de ma recherche à ces pratiques agricoles.

Pour terminer, j'adresse mes remerciements aux membres du jury pour avoir accepté de participer à l'évaluation de mon travail et à la soutenance de cette thèse, en particulier à celles et ceux qui n'ont pas encore été cités dans cette longue liste de remerciements. Il s'agit d'abord des rapporteurs, Séverine Ferrière et Dominique Tournès de l'Université de la Réunion, et les examinateurs, Catherine Sabinot (Institut de Recherche pour le Développement), et Éric Vandendriessche (Centre National de la Recherche Scientifique).

Je remercie enfin Michèle Boubay-Pagès (Université Toulouse Capitole) pour la relecture et les propositions de révisions de la thèse.

**Précision de vocabulaire : « dessin sur sable »**

Dans cette thèse, nous avons choisi délibérément d'utiliser le terme ″dessin sur sable″ au lieu de ″ dessin sur le sable ″, principalement pour des raisons relatives à sa signification culturelle et sa pratique. Le dessin sur sable désigne une forme d'écriture traditionnelle qui véhicule un message par le biais d'un dessin continu au sol accompagné d'un récit, qui peut être un chant ou un enchaînement de paroles, ou les deux à la fois. Dans la langue Atchin (parlée sur l'île de Mallicolo), dessin sur sable se dit *″ra-uli″,* ce qui signifie écrire. En effet, même si le dessin se réalise principalement sur le sable, il s'écrit aussi sur le sol nu ou sur la cendre volcanique. L'appellation dessin sur le sable pourrait suggérer une relation unique, voire un attachement exclusif à la pratique de cet art culturel sur le sable. Le choix de ″ dessin sur sable″ donne à ce terme un caractère invariant et une ouverture à d'autres supports similaires ou proches du sable, comme le sol ou la cendre. Ainsi, il induit une plus grande souplesse d'utilisation. La traduction française de *Sand Drawing,* qui renvoie plus simplement à dessin sur sable, nous conforte dans le choix d'une appellation plus concise. Enfin, par commodité et simplification du texte, nous utiliserons aussi l'abréviation DSS pour faciliter la rédaction, en particulier dans les titres et les intitulés des chapitres, sous-chapitres, sections et autres, comme les tableaux, figures et photos.

**Dédicace…**

Je dédie cette thèse à :

– Ma chère maman, Célestine Metsan, qui nous a quittés en 2020,
– Mon père, Cyriaque Metsan,
– Mon épouse Sindy et mes enfants, Marcelin, Aimerick, Sione et Victorio, qui ont supporté, dans les coulisses, la vie de doctorant pendant tout le temps qu'a duré la préparation de cette thèse.

# TABLE DES MATIÈRES

Résumé et mots clés ..... 3
Abstract and key words ..... 4
Avant-propos et remerciements ..... 5
Introduction générale ..... 16

CHAPITRE 1 : LES DÉFIS DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION AU VANUATU ..... 27
1.1. VULNÉRABILITÉS NATURELLES ET DÉMOGRAPHIQUES ..... 27
1.1.1. Situation géographique et vulnérabilités ..... 27
1.1.1.1. Les risques naturels importants et fréquents ..... 28
1.1.2. Démographie croissante et défis pour l'éducation ..... 30
1.2. LE PASSÉ COLONIAL ET L'ÉDUCATION ..... 32
1.2.1. La colonisation européenne et le choc socioculturel (1820 – 1945) ..... 32
1.2.2. Colonisation et choc socioculturel (1820 – 1945) ..... 32
1.2.3. Politiques éducatives du condominium (1945 – 1975) ..... 34
1.2.4. Péripéties de l'indépendance et conséquences sur l'éducation (1975 – 1980) ..... 35
1.3. LE SYSTÈME ÉDUCATIF DEPUIS L'INDÉPENDANCE ..... 36
1.3.1. Structure et organisation du système scolaire ..... 37
1.3.2. Politiques éducatives et priorités nationales ..... 39
1.3.3. Principaux résultats et profils statistiques ..... 41
1.3.4. Les obstacles persistants ..... 47
1.4. L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES ..... 50
1.4.1. Le niveau de formation des enseignants ..... 50
1.4.2. L'évaluation des performances en mathématiques ..... 51
1.5. ÉDUCATION ET DÉVELOPPEMENT : THÉORIE DU CAPITAL HUMAIN ..... 59
1.5.1. La théorie du capital humain comme cadre dominant des politiques éducatives contemporaines ..... 59
1.5.2. Limites et critiques de la théorie du capital humain en contexte vanuatais ..... 62
CONCLUSION DU CHAPITRE 1 ..... 63

CHAPITRE 2 : DE L'IMPORTANCE DE L'ÉDUCATION CULTURELLEMENT SITUÉE ..... 65
2.1. ÉDUCATION ET CONCEPTS ASSOCIÉS ..... 65
2.1.1. L'éducation : un concept polysémique et multi-acteurs ..... 65
2.1.2. Approche inclusive des « éducations à … » ..... 67
2.1.3. Le constructivisme piagétien : fondements théoriques et apports à la compréhension des apprentissages ..... 71

2.1.4. Le socioconstructivisme comme cadre général de l'apprentissage ..... 73
2.1.5. L'approche historico-culturelle de Vygotsky : dépasser les limites du constructivisme piagétien ..... 73
2.1.6. Le rôle du langage et des interactions sociales dans le développement cognitif ..... 74
2.1.7. Cognition et mathématiques culturellement situées ..... 74
2.2. EDUCATION CULTURELLEMENT SITUEE ..... 75
2.2.1. La culture, fondement de l'éducation culturellement située ..... 76
2.2.2. Ancrage théorique dans le constructivisme et le socioconstructivisme ..... 76
2.2.3. Principes et implications pédagogiques ..... 76
2.2.4. Savoirs et expressions culturelles autochtones ..... 77
2.2.5. Savoirs locaux ..... 81
2.2.6. Système de savoirs autochtones ..... 82
2.2.7. Pratiques culturelles, perspectives et enjeux d'intégration dans les programmes scolaires 84
2.3. MATHÉMATIQUES ET POSTURE ÉPISTÉMOLOGIQUE ..... 85
2.3.1. Approche absolutiste des mathématiques ..... 86
2.3.2. Approche faillibiliste des mathématiques ..... 86
2.3.3. Mathématiques et savoirs décontextualisés ..... 87
2.3.4. Levier pour la motivation et la réussite scolaire ..... 89
2.3.5. *Visible learning* ..... 92
2.3.6. Critères motivationnels ..... 96
2.3.7. Théorie de l'autodétermination ..... 99
2.4. PRATIQUE DU DSS ET PERSPECTIVES PÉDAGOGIQUES ..... 100
2.4.1. Perspectives pédagogiques ..... 100
2.4.2. Perspectives ethnomathématiques ..... 110
2.4.3. Souveraineté de l'éducation autochtone ..... 114
2.4.4. Langage et enseignement des mathématiques ..... 116
2.4.5. Théorie de l'objectivation appliquée au DSS ..... 119
2.4.6. Contextualisation des savoirs ..... 121
2.5. ARTICULATION DES CONCEPTS THEORIQUES ..... 122
2.5.1. De l'éducation culturellement située à la contextualisation des savoirs ..... 123
2.5.2. La médiation didactique : théories de la transposition didactique et de l'objectivation ..... 123
2.5.3. Impacts et transformation éducative ..... 125
2.5.4. Décolonisation des savoirs et des systèmes éducatifs ..... 125
2.5.5. Applications disciplinaires ..... 126
2.6. PERCEPTION DES ENSEIGNANTS SUR L'INTÉGRATION DES PRATIQUES CULTURELLES ..... 126
2.6.1. Participants et perception des enseignants ..... 127
2.6.2 Perception sur les savoirs et pratiques culturelles ..... 127
2.6.3. Effets des savoirs et pratiques culturelles sur l'enseignement ..... 129

CONCLUSION DU CHAPITRE 2 ..... 130

CHAPITRE 3 : INTRODUCTION DE LA PRATIQUE DU DESSIN SUR SABLE DANS LES COURS DE MATHÉMATIQUES ..... 132

3.1. VERS LA DIDACTISATION DE LA PRATIQUE DU DSS ..... 132

3.1.1. Didactisation d'un savoir à enseigner ..... 133

3.1.2. Cadre de didactisation du DSS ..... 134

3.1.2.1 Les étapes du processus de transposition didactique du DSS ..... 136

3.1.2.2 Adaptation du cadre néo-zélandais de didactisation ..... 137

3.1.2.3. Analyse des motifs et des concepts mathématiques du DSS ..... 139

3.2. PROTOCOLE DE L'EXPÉRIMENTATION ..... 140

3.2.1. Choix du dispositif d'évaluation en éducation : finalités, critères et cohérence avec l'objet ..... 141

3.2.2. Cadre méthodologique et conception de l'intervention ..... 143

3.2.3. Mise en œuvre du dispositif expérimental ..... 153

3.2.3.1. Description du dispositif expérimental ..... 154

3.2.4. Analyse des facteurs sur la participation réduite des établissements scolaires ..... 168

3.2.5. Analyse des caractéristiques individuelles et du niveau en mathématiques ..... 170

Conclusion du chapitre 3 ..... 173

CHAPITRE 4 : ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA PRATIQUE DU DESSIN SUR SABLE ..... 175

4.1. ÉVALUATION DES RÉSULTATS SUR LA PERFORMANCE EN MATHÉMATIQUES 175

4.1.1. Domaines de compétences et test standardisé des mathématiques ..... 175

4.1.2. Analyse globale de l'impact du DSS sur les performances en mathématiques ..... 178

4.1.3. Analyse par établissement scolaire ..... 181

4.1.4. Analyse question par question ..... 185

4.2. ÉVALUATION DES RÉSULTATS DE L'ENGAGEMENT ET LA MOTIVATION DES ÉLÈVES ..... 192

4.2.1. Questionnaire Qasam ..... 192

4.2.2. Perception des enseignants sur l'expérimentation du DSS ..... 194

4.2.3. Limites de l'expérimentation pédagogique ..... 198

Conclusion du chapitre 4 ..... 200

CHAPITRE 5 : DE LA RECHERCHE À L'ACTION : PISTES POUR L'INTÉGRATION DES SAVOIRS ET PRATIQUES CULTURELLES DANS L'ENSEIGNEMENT ..... 202

5.1. L'INTÉGRATION DU DESSIN SUR SABLE DANS L'ENSEIGNEMENT ..... 202

5.1.1. Un levier de motivation et d'enseignement signifiant et valorisant ..... 203
5.1.2. Apports du dessin sur sable pour l'amélioration de l'apprentissage ..... 212
5.2. POUR UNE ÉDUCATION CULTURELLEMENT SITUÉE ..... 217
5.2.1. Adaptation des méthodes pédagogiques aux réalités culturelles ..... 217
5.2.2. Apports des écoles coutumières et des langues vernaculaires ..... 218
5.3. VERS LA CONSTRUCTION D'UN CURRICULUM HOLISTIQUE ..... 220
5.3.1. Refonte des programmes et formation des enseignants ..... 220
5.3.2. Quelques pistes pour l'ancrage de la culture dans la formation ..... 232
5.3.3. Proposition d'intégration du DSS dans l'enseignement ..... 239
Conclusion du chapitre 5 ..... 246

Conclusion générale ..... 247
Bibliographie ..... 257
Annexes ..... 284

## Liste des Annexes

ANNEXE A : Le Vanuatu, pays le plus vulnérable au Monde ..... 284
ANNEXE B : Impact des cyclones sur le système éducatif ..... 287
ANNEXE C : Croissance démographique et impact sur le système éducatif ..... 291
ANNEXE D : Fiche type de préparation d'une leçon avec DSS ..... 296
ANNEXE E : Questionnaire sur la perception des élèves sur les mathématiques ..... 299
ANNEXE F : Questionnaire sur la perception des enseignants sur l'intégration des pratiques culturelles dans les programmes scolaires ..... 303
ANNEXE G : Test commun d'évaluation des compétences en mathématiques ..... 305
ANNEXE H : Grilles d'évaluation du curriculum ..... 313
ANNEXE I : TRANSCRIPTION DES ENTRETIENS ..... 321
ANNEXE J : Grille de notation – Test d'évaluation des compétences en mathématiques avec l'enseignement du dessin sur sable (DSS) ..... 324

## Liste des Figures

Figure 1. Situation géographique du Vanuatu dans le Pacifique ..... 28
Figure 2. Zones de scolarisation du sud-ouest de l'île de Santo ..... 31
Figure 3. Organigramme des parcours scolaires du système éducatif ..... 37
Figure 4. Évolution des effectifs du primaire et du secondaire par type de structure ..... 47
Figure 5. Évolution de la proportion d'élèves de l'année 4 ayant le niveau en langue d'enseignement ..... 53
Figure 6. Évolution de la proportion d'élèves de l'année 6 ayant le niveau en langue d'enseignement ..... 53
Figure 7. Résultats nationaux des tests en français et en anglais en année 8 ..... 54
Figure 8. Résultats des tests (VANSTA) ..... 54
Figure 9. Résultats nationaux en mathématiques de 2015 à 2018 ..... 56
Figure 10. Articulation des concepts ..... 123
Figure 11. Cadre de didactisation du dessin sur sable ..... 125
Figure 12. Nombre d'enseignants interrogés par genre et par établissement ..... 127
Figure 13. Perception des enseignants sur les pratiques culturelles ..... 128

Figure 14. Utilité des pratiques culturelles dans l'apprentissage. 129
Figure 15. Les pratiques culturelles contiennent-elles des idées mathématiques ? 129
Figure 16. Les élèves aiment apprendre les mathématiques en utilisant les pratiques culturelles qui les intéressent en dehors de l'école 130
Figure 17. Processus de didactisation du DSS 136
Figure 18. Trois modèles d'enseignement des mathématiques culturellement situé 138
Figure 19. Modèle de transposition didactique du DSS adapté du modèle holistique 139
Figure 20. Dispositif expérimental de didactisation du dessin sur sable 154
Figure 21. Distribution du genre selon le groupe 171
Figure 22. Distribution de la province d'origine selon les groupes 171
Figure 23. Connaissance initiale des DSS par les élèves 172
Figure 24. Catégorie socio professionnelle du père 172
Figure 25. Progression de la moyenne pour les exercices de la section A sur les nombres 185
Figure 26. Évolution de la moyenne pour les exercices sur les nombres 186
Figure 27. Progression de la moyenne pour la section B sur le calcul algébrique 186
Figure 28. Progression de la moyenne sur le calcul algébrique 187
Figure 29. Progression de la moyenne pour les exercices de la section C sur la géométrie 187
Figure 30. Progression de la moyenne pour la géométrie 188
Figure 31. Progression de la moyenne pour le score total 188
Figure 32. Les motifs du DSS et leurs significations mathématiques 204
Figure 33. Les motifs du DSS et leurs significations mathématiques 204
Figure 34. Passage du séjour des morts 206
Figure 35. Motifs complexes à significations multiples 206
Figure 36. Motifs de DSS pouvant introduire le cours sur les fractions 223
Figure 37. Le « Nindanggen » / « Ndungan » = très large, tubercules d'igname du village 224
Figure 38. Procédure pédagogique du DSS par itérations d'un même motif 225
Figure 39. Termes vernaculaires des motifs du DSS du Nord de l'île d'Ambrym 226
Figure 40. D'un curriculum fermé à un curriculum ouvert 234
Figure 41. Disponibilités des manuels scolaires dans les écoles primaires 237
Figure 42. Disponibilités des manuels scolaires et guides pour l'enseignant 237
Figure 43. Processus de conception et d'écriture des programmes de collège 238
Figure 44. Volcans actifs et cyclones tropicaux 286
Figure 45. Taille de la population totale du Vanuatu 291
Figure 46. Taille de la population totale par résidence urbaine ou rurale : 1967-2020 292
Figure 47. Pyramide de la population par tranches d'âge, Vanuatu 292
Figure 48. Carte des provinces du Vanuatu 294

## Liste des Tableaux

Tableau 1. Répartition des écoles primaires par types et langues d'enseignement en 1966 35
Tableau 2. Les types d'écoles au Vanuatu en 2021 (Source : MdEF, 2021a) 44
Tableau 3. Effectifs des élèves par niveaux scolaires et par genres en 2021 45
Tableau 4. Récapitulatif des principaux indicateurs du système éducatif en 2021 46
Tableau 5. Taux de réussite globaux aux examens nationaux de mathématiques en 2018 55
Tableau 6. Taux de scolarisation par niveaux ramené au nombre d'habitants en 2020 59
Tableau 7. Dimensions mathématiques du DSS 140
Tableau 8. Répartition des effectifs de l'expérimentation 159
Tableau 9. Effectifs du lycée Louis Antoine de Bougainville et le collège Notre-Dame-de-Lourdes 159
Tableau 10. Domaine de compétences à évaluer 176

Tableau 11. Comparaison des moyennes générales entre le groupe traité et le contrôle post-expérimental ..... 178
Tableau 12. Comparaison des moyennes de progression par question et par groupe ..... 179
Tableau 13. Résultats des analyses des moyennes de progression par établissement : Collège Notre-Dame-de-Lourdes (NDL) ..... 181
Tableau 14. Résultats des analyses des moyennes de progression par établissement : Lycée Louis Antoine de Bougainville (LAB) ..... 182
Tableau 15. Classement des exercices selon la taille d'effet de Cohen ..... 189
Tableau 16. Allocation des horaires par matières de l'année 7 à 10 ..... 235
Tableau 17. Étapes d'initiation au DSS au primaire et volumes horaires alloués ..... 241
Tableau 18. Thèmes abordés et volume horaire hebdomadaire alloué au DSS ..... 242
Tableau 19. Grille d'évaluation des compétences de tracé d'un motif de DSS ..... 244
Tableau 20. Classification du Vanuatu en termes de risques, 2014 ..... 284
Tableau 21. Occurrence des catastrophes naturelles au Vanuatu depuis 2015 ..... 285
Tableau 22. Impacts des cyclones en termes d'impacts nationaux et pour le système éducatif ..... 287
Tableau 23. Population et densité par provinces et milieu ..... 295

## Liste des Photographies

Photographie 1. DSS Vwaevwae (igname particulière) ..... 102
Photographie 2. *Mata Koran montrant la figure mel* (fruit de l'arbre Dracontomelon vitiense), village de Fona, nord Ambrym, Vanuatu ..... 109
Photographie 3. Équipe pédagogique de l'expérimentation du DSS ..... 153
Photographie 4. Introduction du DSS par Edgard Hinge à l'école Notre-Dame-de-Lourdes ..... 166
Photographie 5. Séance d'expérimentation du DSS, école Centre-Ville, Port Vila, Vanuatu ..... 167

# Introduction générale

Cette recherche sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques au Vanuatu est un sujet vaste et ambitieux. Elle s'inscrit dans une perspective exploratoire en sciences de l'éducation et vise à comprendre comment l'intégration des savoirs et pratiques culturels en particulier le dessin sur sable peut contribuer à la réussite scolaire en mathématiques. Elle adopte une posture d'analyse critique du système éducatif vanuatais et s'appuie sur le paradigme du socioconstructivisme et de l'éducation culturellement située.

Portant sur l'enseignement des mathématiques au Vanuatu, cette recherche aborde un champ vaste et ambitieux qui concerne non seulement les élèves et les enseignants, mais aussi l'ensemble du système éducatif ainsi que son environnement naturel et socioculturel. Les mathématiques y sont envisagées comme un domaine privilégié d'application et d'expérimentation pédagogique. Centrés sur l'école et la formation, les contours de ce sujet de recherche doctorale n'ont pas été faciles à définir et à délimiter en raison de la complexité qu'il soulève.

Dans cette introduction générale, nous présenterons d'abord les constats et les justifications du choix du sujet de recherche, avant d'évoquer les réflexions préalables issues du parcours d'un chercheur vanuatais ayant lui-même suivi sa scolarité au pays et devenu enseignant de mathématiques, afin d'éclairer la pertinence de ce sujet. Nous examinerons ensuite l'état de l'art, la problématique et les hypothèses de recherche avant d'exposer l'organisation générale de la thèse.

## Constats et justification du choix du sujet

Cette réflexion sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques a été initiée sur la base de plusieurs constats au niveau national. Le fléchissement des résultats scolaires aux évaluations nationales a été mentionné comme la première préoccupation majeure de l'indicateur de l'efficacité du système éducatif. Le plan stratégique du secteur de l'éducation et de la formation révèle des difficultés pédagogiques récurrentes, notamment dans la maîtrise des compétences fondamentales en numératie et en littératie, telles qu'évaluées par les tests standardisés nationaux au niveau primaire. Cette faiblesse structurelle compromet la réussite scolaire ultérieure, comme en témoigne le faible taux de réussite aux examens nationaux du secondaire depuis 2014 (MdEF, 2021a). De plus l'orientation des élèves vers les niveaux supérieurs se fait davantage en fonction des capacités d'accueil que sur la base d'évaluations objectives des acquis scolaires, ce qui

contribue à renforcer les inégalités et les lacunes d'apprentissage au fur et à mesure que les apprenants accèdent aux classes supérieures.

Les faibles résultats en langues et en mathématiques traduisent le manque d'intérêt pour ces deux disciplines considérées comme difficiles. L'absence de motivation pour apprendre les mathématiques a été constatée et attribuée à une approche pédagogique souvent frontale et transmissive des enseignants. En outre, l'enseignement, souvent déconnecté du vécu des élèves, peine à mobiliser des situations pédagogiques issues de leur environnement quotidien, ce qui limite la construction de sens et l'engagement des élèves dans les apprentissages. Et pourtant, il apparaît de manière évidente que l'intégration de la culture au sein des programmes scolaires n'est pas suffisamment prise en compte dans les pratiques d'enseignement, malgré une forte volonté nationale d'intégrer les savoirs et pratiques culturelles dans le Référentiel national du curriculum du Vanuatu (RNCV) élaboré par le Ministère de l'Éducation et de la Formation (MdEF, 2010, p. 12-13). Cette intention reflète les valeurs inscrites dans le préambule de la Constitution :

> NOUS, Peuple de Vanuatu, fier de notre lutte pour la liberté, ET DÉTERMINÉ à préserver les fruits de cette lutte, PROFONDÉMENT ATTACHÉ à notre diversité ethnique, linguistique et culturelle, ET CONSCIENT de notre destin commun, PROCLAMONS la création de la République libre et unie de Vanuatu, fondée sur les valeurs traditionnelles mélanésiennes, la foi en Dieu et les principes chrétiens (Gouvernement de la République de Vanuatu, 2006, p. 3).

Cette volonté de préserver et de valoriser l'héritage culturel est également reprise dans le Plan du peuple 2020-2030, qui soutient que le développement durable est indissociable de la prise en compte de la culture (Département de la politique stratégique, de la planification et de la coordination des aides, 2016).

La culture joue le rôle primordial de «*filet de sécurité »* face à l'influence de la mondialisation, contribuant significativement aux questions de développement durable (Huffman, 2021).

Depuis l'indépendance du Vanuatu en 1980, l'intégration des langues vernaculaires dans les programmes scolaires a été discutée et l'idée s'est concrétisée avec la politique linguistique de l'éducation de 2012. Les recherches montrent que l'éducation vernaculaire améliore le développement cognitif et l'acquisition des compétences fondamentales (MdEF, 2012a). La réforme des programmes scolaires met l'accent sur l'importance d'intégrer la culture à l'école pour préserver et promouvoir l'héritage culturel (MdEF, 2010).

En mathématiques, les programmes encouragent les élèves à utiliser des processus de résolution de problèmes, des raisonnements logiques et des outils mathématiques, démontrant ainsi que les mathématiques sont indispensables dans la vie quotidienne (MdEF, 2010).

En sciences, les élèves sont encouragés à observer leur environnement et à enquêter sur des problèmes spécifiques, devenant ainsi des citoyens mieux informés et capables d'interpréter des informations scientifiques (MdEF, 2010).

Après plus d'une décennie de mise en œuvre des programmes, les résultats obtenus ne semblent pas entièrement alignés avec les objectifs des politiques éducatives. Le système éducatif dual, francophone et anglophone, bien que priorisant l'harmonisation des programmes, reste complexe et affecte la qualité des apprentissages. Malgré une légère progression au niveau primaire, les résultats en français et en mathématiques en 10e année demeurent moyens, soulevant des questions sur la qualité de l'éducation (MdEF, 2019).

## Réflexions d'enfant vanuatais scolarisé devenu enseignant de mathématiques

Comme tout enfant vanuatais, j'ai bénéficié d'une éducation traditionnelle dans le cercle familial. Ma jeunesse était rythmée par une implication directe dans les pratiques culturelles quotidiennes et l'éducation familiale, principalement réalisée oralement. On apprenait par imitation et répétition avec l'aide de nos parents, de nos aînés, de nos oncles maternels et de notre entourage social. Cet apprentissage culturel au sein de la famille se transmettait de génération en génération par l'oralité.

L'apprentissage des concepts mathématiques élémentaires a débuté au primaire. J'ai été initié aux nombres, à la mesure et à la géométrie en français grâce à mes instituteurs. Si l'addition et la multiplication étaient des opérations que je maîtrisais parfaitement, la division des nombres décimaux et la soustraction avec retenue étaient particulièrement difficiles à assimiler. En géométrie, nous apprenions surtout les transformations élémentaires du plan, les figures géométriques, les angles, et les concepts de droites parallèles et perpendiculaires. Après l'école, mon père, instituteur, m'aidait à approfondir ces concepts.

Sans m'en rendre compte, mon implication dans les pratiques culturelles pendant ma jeunesse a contribué à développer mes compétences en mathématiques, notamment en nombres et mesure. Cet apprentissage s'est réalisé naturellement en participant aux pratiques culturelles quotidiennes. Par exemple, la pêche traditionnelle a forgé mes connaissances en mesure et nombres. La confection du matériel de pêche, l'estimation de la longueur de la ligne, l'appréciation de la profondeur de la mer, le comptage des poissons et le ramassage de coquillages ont tous contribué à développer mes compétences mathématiques en langue vernaculaire.

L'observation des étapes de la construction d'une case traditionnelle constitue un autre exemple de pratiques culturelles mobilisant des compétences en nombres et en mesure. Ce système de numération traditionnel utilise les doigts, les mains et les pieds pour dénombrer en langues vernaculaires. Nos aînés l'employaient pour délimiter les contours d'une case traditionnelle, compter le nombre de poteaux centraux et périphériques servant de supports, et concevoir la structure générale de la charpente. Les feuilles de pandanus, utilisées pour recouvrir la toiture en forme de triangle ou de cône, étaient soigneusement comptées pour s'assurer que la case soit entièrement recouverte. Le tressage des bambous, utilisés comme cloison extérieure, présente plusieurs motifs où l'on peut identifier différentes formes géométriques. La case traditionnelle est donc un véritable objet d'apprentissage des concepts mathématiques dans les domaines des nombres et calculs, des grandeurs et mesures, de l'espace et de la géométrie.

La culture des ignames, pratique ancestrale courante dans de nombreuses familles, constitue une autre opportunité d'acquérir des savoirs traditionnels. Elle révèle des compétences mathématiques ancrées dans les pratiques traditionnelles, se manifestant dans des domaines tels que la géométrie, la mesure, le calcul des quantités et la gestion du temps. La compréhension et l'utilisation des nombres entiers pour dénombrer, ordonner, repérer et comparer sont mobilisées naturellement dans les pratiques liées à la culture et à la récolte de l'igname. Cet apprentissage culturel s'acquiert tout au long de la vie, suivant les différents stades du passage de l'enfance à l'âge adulte.

Au cours de mes études secondaires, j'ai découvert l'application des notions mathématiques dans des situations de la vie courante : l'étude des fonctions, la probabilité et la géométrie, entre autres. Cependant, à l'université, les mathématiques devenaient de plus en plus abstraites, nécessitant une base solide pour comprendre les concepts techniques. Les notions d'abstraction et de logique en mathématiques ont marqué mes études, révélant que, pour réussir dans cette discipline, souvent évitée par les jeunes, il fallait notamment être passionné par les mathématiques. Cette chance n'est pas donnée à tous les jeunes, car nous n'évoluons pas tous dans le même milieu culturel et nous n'avons pas tous fréquenté les mêmes écoles et enseignants depuis la maternelle.

Comme beaucoup d'enseignants du Vanuatu, ma formation universitaire initiale s'avérait limitée pour le métier d'enseignant. Mes compétences pédagogiques et didactiques ont été apprises et acquises sur le terrain. Ainsi, en intégrant pour la première fois l'équipe pédagogique des enseignants de mathématiques, j'enseignais de manière cloisonnée et scolaire en fonction du référentiel des programmes prescrits, sans vraiment faire le lien avec la réalité et le quotidien des élèves, ni même intégrer des éléments de la culture dans mon enseignement. Mon style d'enseignement reflétait ma formation initiale universitaire, basée en grande partie sur la pédagogie centrée sur l'enseignant que l'on retrouve dans les grands amphithéâtres universitaires.

Dans mon expérience professionnelle d'enseignant francophone des mathématiques dans le secondaire, j'ai constaté que les difficultés scolaires des élèves se situaient à deux niveaux. La première difficulté était liée à la maîtrise de la langue d'enseignement, le français ou l'anglais. La compréhension des consignes mathématiques, qu'il s'agisse de l'explication d'une notion ou de l'application des concepts, pose de réels défis aux élèves qui ne maîtrisent pas suffisamment le français. L'activité cognitive peine à se déclencher, et l'élève se retrouve bloqué dans la phase initiale de son apprentissage. La seconde difficulté est la compréhension du langage mathématique. L'élève rencontre souvent des difficultés pour comprendre, expliquer et interpréter les concepts et formules en raison de lacunes dans les compétences de logique mathématique ou d'une abstraction trop élevée des notions. La combinaison de ces deux difficultés semble être l'élément principal contribuant à l'échec scolaire des élèves en mathématiques au fur et à mesure qu'ils progressent dans leur parcours scolaire.

Il est également crucial de questionner nos pratiques pédagogiques. Les difficultés des élèves ne sont-elles pas liées à une mauvaise adaptation des méthodes d'enseignement ? En tant qu'enseignants, prenons-nous suffisamment de recul pour évaluer de manière réflexive nos pratiques et méthodes ? Faire aimer les mathématiques représente un défi pédagogique et didactique important, nécessitant de l'innovation pour relier l'environnement culturel de l'élève à son apprentissage et donner du sens à celui-ci.

En tant que chef d'établissement pendant onze ans (de 2004 à 2015), j'ai constaté que l'évaluation des enseignants reposait principalement sur leur capacité à préparer et planifier leurs leçons, à assurer le déroulement des cours et à gérer la classe. Toutefois, lors de certaines observations pédagogiques, il a été remarqué que certains enseignants ne maîtrisent pas ou ne disposent pas de fiches de préparation de cours. La majorité des enseignants novices privilégient une approche frontale, centrée sur leur enseignement, négligeant l'importance de rendre l'élève actif dans la construction de son savoir. Peu de questions ouvertes sont posées, limitant les échanges et réflexions plus approfondies sur les notions abordées. D'autres difficultés incluent la formulation des consignes d'apprentissage sans verbes d'action et l'inadéquation des approches et supports pédagogiques aux besoins des élèves.

En mathématiques, on constate une approche encourageant peu la construction de liens entre les connaissances théoriques et leurs applications dans la vie courante. La collaboration entre enseignants des mêmes matières et entre disciplines est également limitée, favorisant un cloisonnement des savoirs. Cette situation rend difficile le travail collaboratif autour de thèmes transversaux, malgré des initiatives visant à mettre en œuvre un enseignement décloisonné et interdisciplinaire.

Les commentaires des professeurs lors des conseils de classe soulignent l'inefficacité des pratiques professionnelles et les difficultés d'apprentissage des élèves, notamment dans les filières scientifiques : problèmes de compréhension, manque de motivation, faible participation orale et absence de méthodologie de travail. Les enseignants donnent également de nombreux avertissements pour insuffisance de travail ou mauvais comportement. Les principales difficultés pédagogiques récurrentes identifiées sont la gestion du temps et l'organisation personnelle, les problèmes de compréhension, le manque de motivation, la faible participation orale et la timidité. Le manque d'acquisition d'une méthodologie de travail et des compétences « *d'apprendre à apprendre* » constitue une difficulté majeure pour les élèves dans leur parcours scolaire.

## État de l'art et objectifs de la recherche

Ce sujet de recherche prolonge la réflexion générale menée dans le cadre de mon mémoire de master sur la nécessité de rénover l'enseignement de la démarche scientifique au Vanuatu. En s'appuyant sur les apports de la neuro-éducation sur la compréhension du fonctionnement du cerveau pour améliorer les apprentissages difficiles dans les disciplines scientifiques, l'étude a permis de mettre en évidence les effets d'un dispositif de formation professionnelle continue sur le développement du sentiment de compétence et l'amélioration des pratiques professionnelles en contexte d'enseignement pour la réussite scolaire des élèves. Ce sont les résultats de ce mémoire de recherche qui ont conforté l'option de poursuivre la recherche dans une discipline scientifique spécifique. Le choix s'est porté sur la problématique de l'enseignement d'une discipline scientifique fondamentale, les mathématiques.

Lors d'un colloque international organisé par l'Université nationale du Vanuatu en 2021, consacré à l'éducation, à l'identité et aux cultures, le chercheur néo-zélandais Averill (2021) affirmait ce qui suit : « Veiller à ce que les contextes éducatifs incarnent, intègrent et nourrissent fortement les perspectives culturelles des sociétés qu'ils servent, est vital pour la préservation de la culture, la réussite scolaire et le bien-être » (p. 203, propre traduction).

Par ailleurs, dans une perspective de décolonisation, plusieurs sociétés autochtones à travers le monde ont engagé l'élaboration des programmes scolaires ancrés dans leur culture locale. Ces initiatives, fondées sur une approche interculturelle, visent à mobiliser le potentiel éthique, politique et épistémologique de l'éducation pour favoriser le dialogue entre savoirs autochtones et académiques (Candau & Russo, 2010). Ce processus a conduit à une revalorisation des savoirs et pratiques culturelles, telles que les systèmes de numération, les techniques de mesure, la navigation ou encore les arts graphiques, qui sont intégrés dans l'enseignement des mathématiques

(Alangui, 2010 ; Lipka et al., 2019). Ces projets visent une double finalité : préserver et valoriser les savoirs autochtones, tout en renforçant les compétences scolaires des élèves en mathématiques, dans la perspective de leur réussite scolaire et de leur insertion dans un monde globalisé (Vandendriessche et al., 2025).

À partir de ces observations et des conclusions de mes recherches, cette étude vise à explorer le système éducatif afin, d'une part, de déterminer de quelle manière les politiques éducatives influencent l'apprentissage des élèves, les méthodes d'enseignement et les programmes scolaires, et, d'autre part, d'adapter la réflexion sur l'éducation aux réalités sociales et culturelles du Vanuatu. Elle préconise d'approfondir le concept de l'éducation culturellement située, et de le mobiliser dans le cadre de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques. Cette recherche s'inscrit dans le cadre d'une étude préliminaire visant à alimenter les réflexions en cours au sein du système éducatif du Vanuatu sur les modalités d'intégration des pratiques culturelles dans l'enseignement des mathématiques au niveau du secondaire. Elle s'intéresse notamment aux contextes dans lesquels ces pratiques, bien qu'ancrées dans les sociétés de tradition orale, ne sont pas explicitement reconnues ou catégorisées comme relevant du champ mathématique (Metsan, 2021).

Si l'accès, le partage et la diffusion des savoirs et des connaissances peuvent se faire selon des modalités multiples, ils ont généralement, quels que soient la culture dans laquelle ils opèrent et le niveau auquel ils sont effectués, le même but : favoriser le bien-être des individus et des sociétés dans lesquelles ils vivent.

Cette réflexion constitue un réel défi pour de nombreuses sociétés à travers le monde. L'élaboration de programmes scolaires culturellement situés est au cœur des débats sur la décolonisation de l'enseignement. Depuis les années 1990, de nombreuses recherches à l'échelle mondiale, mais aussi dans le Pacifique, ont montré que les sociétés concernées par l'éducation culturellement située ont souvent engagé une réflexion visant à introduire des savoirs « *traditionnels* » dans les programmes scolaires, avec pour objectif de dispenser des enseignements plus proches du contexte culturel (MdEF, 2010).

Depuis les années 1980, les travaux en ethnomathématique ont été menés dans cette même optique, favorisant un enseignement culturellement situé des mathématiques (Fantinato, 2009 ; Pallascio et al., 1990 ; Pinxten, 1987).

Le but de cette thèse est alors de questionner le recours aux savoirs traditionnels dans l'enseignement des mathématiques en vue d'améliorer les résultats scolaires et d'adapter les programmes aux réalités locales.

## Problématique, hypothèses de recherche et organisation de la thèse

Face à la baisse régulière des résultats scolaires, le manque de motivation de la part des élèves, et après avoir pris du recul sur mon expérience d'enseignant de mathématiques et de proviseur d'une part, avoir été initié à l'ingénierie pédagogique lors de mon parcours de master professionnel, d'autre part, j'ai choisi d'orienter ma recherche doctorale vers la problématique de l'échec scolaire au Vanuatu avec, comme discipline d'application, les mathématiques. Ce choix m'a permis de questionner l'exploration de l'usage pédagogique potentiel des savoirs et pratiques traditionnels pour améliorer l'apprentissage et les résultats scolaires.

Dans cette thèse, nous nous interrogeons principalement sur les difficultés scolaires relatives à la maîtrise des concepts mathématiques des années 8 et 9 du collège. C'est à partir de ces deux niveaux que l'on peut le mieux apprécier l'acquisition des compétences en mathématiques et en langues à la fin du cycle primaire, ainsi que la préparation des élèves à l'examen de l'année 10 sanctionnant le passage au lycée. Partant du constat de l'insuffisante prise en compte de la culture dans les programmes scolaires et des résultats moyens en mathématiques, nous cherchons à évaluer la performance du système éducatif, particulièrement dans cette discipline. Cette recherche vise à mesurer l'ampleur du fléchissement des résultats, à en déterminer l'origine et à guider les politiques éducatives afin de renforcer l'apprentissage des mathématiques à ce niveau.

Ces difficultés identifiées, il est désormais nécessaire de s'interroger sur la consolidation des fondamentaux en amont, c'est-à-dire à l'école primaire et au collège, sur la révision des méthodes et outils pédagogiques mis en œuvre, ainsi que sur la qualité de la formation des enseignants et des programmes scolaires. Nous proposons une nouvelle approche en orientant notre questionnement vers le choix d'une éducation culturellement située pour le Vanuatu.

Dans cette perspective, la question centrale de notre recherche porte sur l'utilisation des savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques, en mettant particulièrement l'accent sur l'utilisation pédagogique du dessin sur sable. L'intégration de cette pratique culturelle dans l'enseignement des mathématiques constitue une étude de cas visant à mesurer son impact sur l'amélioration de la performance scolaire des élèves en mathématiques au travers d'une expérimentation pédagogique. De plus, elle explore la possibilité d'étendre cette approche à d'autres pratiques culturelles susceptibles d'intégrer des concepts mathématiques implicites.

**La problématique de cette recherche est circonscrite à la question suivante : en quoi le recours aux savoirs et pratiques culturelles en classe de mathématiques peut-il contribuer à favoriser la construction du sens, susciter la motivation et améliorer la performance et la réussite scolaire des élèves ?**

De cette problématique principale découlent les hypothèses suivantes :

- Les savoirs locaux et les pratiques culturelles peuvent favoriser l'apprentissage et contribuer à l'émancipation des élèves et des enseignants.
- L'utilisation des savoirs locaux et le recours aux pratiques culturelles peuvent faciliter les modes d'apprentissage et contribuer à améliorer la réussite scolaire.
- La pratique régulière du dessin sur sable peut améliorer les performances des élèves en classe de mathématiques.
- L'intégration des savoirs locaux et des pratiques culturelles dans les programmes scolaires peut contribuer à construire un système éducatif plus inclusif, plus équitable et mieux ancré dans la culture vanuataise.

Cette recherche s'inscrit dans une posture épistémologique interprétative, située et pragmatique, sensible aux contextes sociaux, culturels et institutionnels dans lesquels les pratiques éducatives prennent sens. Elle vise à comprendre les effets, les conditions de mise en œuvre et les médiations pédagogiques d'un dispositif d'enseignement des mathématiques culturellement situé, sans réduire l'analyse à une seule logique de mesure des effets des pratiques pédagogiques.

Le recours à des méthodes mixtes, combinant une démarche expérimentale d'évaluation de l'impact et des approches qualitatives de type ethnographique, ne relève pas d'un positionnement positiviste strict. Il s'inscrit plutôt dans une perspective pragmatique, au sens où les outils méthodologiques sont mobilisés en fonction des questions de recherche et des réalités du terrain, dans un souci de compréhension globale des phénomènes étudiés. Les données quantitatives produites par les tests pré- et post-intervention visent à documenter des évolutions observables, tandis que les données qualitatives (observations de classe, entretiens avec les enseignants, analyses des pratiques) permettent d'interpréter ces résultats à la lumière des contextes d'enseignement, des interactions et des significations attribuées par les acteurs.

La posture interprétative adoptée implique de considérer les pratiques pédagogiques, et en particulier la mobilisation du dessin sur sable, comme des phénomènes culturellement et historiquement situés. L'analyse ne cherche pas à isoler des variables indépendantes de leur contexte, mais à comprendre comment des savoirs et pratiques culturels sont didactisés, appropriés et transformés dans l'espace scolaire. Cette orientation justifie le recours à l'observation participante, dans une posture d'observateur participant modéré, permettant d'accéder aux gestes

professionnels, aux interactions en classe et aux modalités concrètes de mise en œuvre du dispositif, tout en maintenant une distance analytique.

Cette posture suppose également une réflexivité constante du chercheur quant à sa place dans le dispositif étudié. En tant qu'acteur impliqué dans la conception et l'accompagnement de l'expérimentation, le chercheur reconnaît que sa présence, ses interactions avec les enseignants et son inscription dans le contexte éducatif du Vanuatu peuvent influencer les situations observées. Loin d'être considérée comme un biais à éliminer, cette implication est intégrée comme un élément constitutif de la recherche, faisant l'objet d'une explicitation et d'une vigilance méthodologique tout au long du processus.

Enfin, ce positionnement épistémologique s'inscrit dans une perspective critique, attentive aux enjeux de légitimité des savoirs mobilisés à l'école. La recherche interroge les rapports entre savoirs scolaires et savoirs autochtones, et s'inscrit dans une démarche visant à contribuer à la reconnaissance de pratiques culturelles comme ressources légitimes pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Cette orientation prépare la discussion sur les potentialités transformatrices d'une éducation culturellement située. L'expérimentation du dessin sur sable constitue une étape fondamentale de cette démarche scientifique visant à évaluer son impact sur la performance des élèves en mathématiques.

Pour répondre à la problématique et tester nos hypothèses de recherche, nous avons structuré notre thèse en cinq chapitres.

**Le premier chapitre**, **Les défis de l'éducation et de la formation au Vanuatu,** se situe dans le prolongement de l'introduction. Il présente les caractéristiques générales et les contraintes naturelles des vulnérabilités géographiques et historiques qui entraînent des conséquences directes et indirectes sur l'éducation et la formation des jeunes, perturbent le fonctionnement global du système éducatif par leurs effets sur les infrastructures, sur la psychologie des apprenants, tout en accroissant les difficultés rencontrées tant par les enseignants que par les apprenants.

**Le second chapitre, De l'importance de l'éducation culturellement située**, en complétant le premier chapitre, élargit le contexte de notre recherche à l'analyse du système éducatif en se focalisant sur les politiques éducatives et leur impact sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Ce chapitre exposera les moyens mis en œuvre et l'évaluation des effets des réformes sur les résultats, ouvrant ainsi sur le questionnement de la performance scolaire en mathématiques. Ce questionnement nous amènera à interroger l'intégration des spécificités culturelles dans l'apprentissage des mathématiques.

**Le troisième chapitre**, **Évaluation de l'impact de la pratique du DSS en cours de mathématiques et perspectives d'extension pluridisciplinaire**, présentera l'intégration du dessin sur sable dans l'enseignement des mathématiques comme levier d'apprentissage, en s'inscrivant dans la perspective des recherches en didactique et en éducation culturellement située. Dans cette recherche, nous avons choisi le dessin sur sable comme outil permettant de développer des pédagogies contextualisées et adaptées aux réalités culturelles des apprenants, parmi d'autres déterminants de la réussite scolaire, notamment la taille des classes, la formation des enseignants, l'origine sociale des élèves, les conditions socioéconomiques et l'accès aux bibliothèques et aux ressources pédagogiques.

**Le quatrième chapitre**, **Évaluation de l'impact de la pratique du DSS en cours de mathématiques et perspectives d'extension pluridisciplinaire**, présentera le cadre méthodologique sur lequel nous avons fondé et testé les outils mobilisés pour explorer les apports du dessin sur sable aux apprentissages. Dans cette recherche, nous avons choisi le dessin sur sable comme levier d'apprentissage parmi d'autres déterminants de la réussite scolaire, notamment, la taille de la classe, la formation des enseignants, l'origine sociale des élèves, les conditions socioéconomiques, et l'accès à la bibliothèque et aux ressource pédagogique.

**Le cinquième chapitre, De la recherche à l'action : pistes pour l'intégration des savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement** tire d'abord les enseignements issus de l'expérimentation et notamment son impact sur la performance des élèves et sur leur motivation. Cette recherche s'inscrivant dans le champ disciplinaire des sciences de l'éducation porte un regard d'analyste ~~justifiant~~ la posture d'évaluateur des résultats. Ce chapitre tentera ainsi de traduire les principaux résultats de cette recherche par la formulation des principales pistes de réflexion et propositions concrètes pour l'appropriation ou la réappropriation et l'ancrage des savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement. Plus précisément, nous partirons des acquis des chapitres précédents pour examiner dans quelle mesure l'enseignement, l'apprentissage, la formation des enseignants et les programmes scolaires pourraient être repensés en les adaptant aux réalités locales et culturelles.

# CHAPITRE 1 : LES DÉFIS DE L'ÉDUCATION ET DE LA FORMATION AU VANUATU

L'éducation et la formation constituent des leviers fondamentaux du développement socioéconomique d'un pays. Elles contribuent au développent des compétences, à la transmission des savoirs et des valeurs, à la formation des ressources humaines qui, d'une façon ou d'une autre, conditionnent la participation des individus à la vie culturelle, sociale, politique et économique. Au Vanuatu, archipel au contexte naturel particulièrement difficile, soumis aux réalités culturelles et géopolitiques diverses, les secteurs de l'éducation et de la formation revêtent une importance particulière face aux nombreux défis et contraintes à surmonter.

Ce premier chapitre a pour principal objectif de passer en revue les éléments de contexte susceptibles d'influencer le système éducatif et partant la réussite scolaire.

Il présentera d'abord les contraintes géographiques, historiques et démographiques qui pèsent sur le système éducatif.

Il traitera ensuite de l'organisation et du fonctionnement du système éducatif depuis l'accession du pays à l'indépendant en 1980.

Enfin, il examinera les défis de la formation en mathématiques au travers de l'analyse des résultats ainsi que des relations entre éducation et développement par le prisme du capital humain.

## 1.1. VULNÉRABILITÉS NATURELLES ET DÉMOGRAPHIQUES

Dans cette perspective, il apparaît nécessaire d'examiner la situation géographique et les vulnérabilités naturelles qui structurent les conditions d'accès à l'éducation au Vanuatu et influencent, de manière directe ou indirecte, la mise en œuvre des politiques éducatives.

### 1.1.1. Situation géographique et vulnérabilités

Situé au nord-est de l'Australie et de la Nouvelle-Calédonie, le Vanuatu est un archipel composé de 80 îles et îlots qui dessinent une sorte de Y et s'étirent sur plus de 900 km du nord au sud (cf. figure 1). Le pays s'étend du 13e au 2e parallèle sud sur une superficie totale de 12 189 km² (Siméoni, 2009). Les 12 plus grandes îles, par ordre décroissant de superficie, sont : Santo,

Mallicolo, Erromango, Éfaté, Ambrym, Tanna, Pentecôte, Épi, Ambae, Gaua, Vanua-Lava et Maéwo.

#### 1.1.1.1. Les risques naturels importants et fréquents

Le Vanuatu, du fait de sa position géographique, est situé sur la ceinture de feu du Pacifique, dans son bassin cyclonique le plus actif. En raison des impacts du réchauffement climatique dans cette région, le Vanuatu est le pays le plus exposé aux risques naturels.

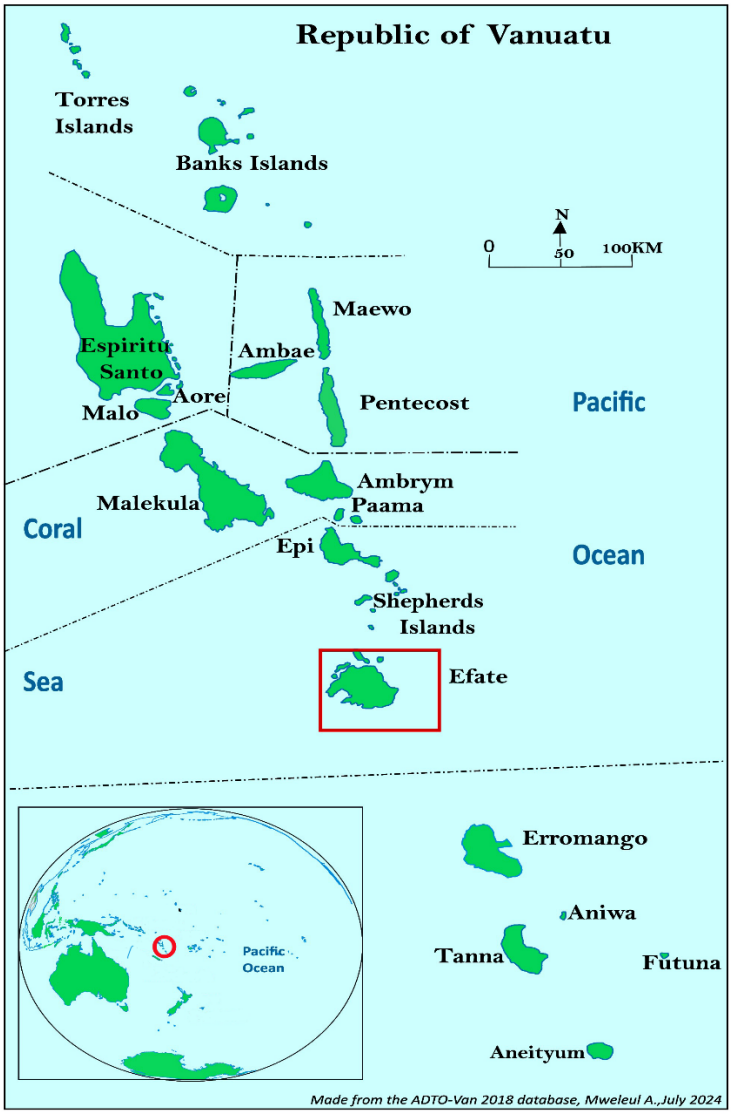



**Figure 1. Situation géographique du Vanuatu dans le Pacifique**
(Source : Mweleul, 2024)

En 2014, le rapport mondial des risques classait le Vanuatu comme le premier pays le plus exposé aux risques naturels avec un indice d'exposition de 64 % (Bündnis Entwicklung Hilft & United Nations University – Institute for Environment and Human Security, 2014). Cet indice évalue l'exposition des populations et des infrastructures à un événement catastrophique d'origine naturelle (cf. Tableau 20, Annexe A).

En 2024, parmi les dix risques naturels susceptibles d'affecter les populations et les infrastructures, pour le Vanuatu, six sont classés comme risques élevés (inondations urbaines et côtières, séismes, glissements terrain, tsunamis, éruptions volcaniques et cyclones), un comme modéré (chaleurs extrêmes) et trois comme très faibles (crue, pénurie d'eau et feux de forêt) (ThinkHazard, 2024).

L'occurrence de ces catastrophes permet de constater que, depuis 2015, le Vanuatu a connu six cyclones tropicaux de catégorie supérieure à 4, trois éruptions volcaniques majeures sur l'île d'Ambae (dont celle de 2017 qui a entraîné l'évacuation complète de l'île) et de nombreuses autres catastrophes plus localisées, mais ayant entraîné de nombreuses perturbations sur les îles affectées (cf. Tableau 22, Annexe A). Ces risques sont décuplés pour les îles ayant des volcans actifs, frappées par les cyclones, comme Pam et Harold.

#### 1.1.1.2. Impacts des catastrophes naturelles sur l'éducation et la formation

Les désastres naturels ont de lourdes conséquences sur le système éducatif en termes de coûts, de continuité et de qualité de l'éducation (cf. détails en Annexe B). Ils se traduisent en termes quantitatifs en salles de classe détruites ou endommagées et en perte de matériels et supports pédagogiques. Ils se traduisent, d'un point de vue quantitatif, par la destruction ou la dégradation de salles de classe ainsi que par la perte de matériels et supports pédagogiques. À titre d'exemple, le cyclone tropical Pam de mars 2015 a affecté 30 000 élèves et détruit 198 salles de classe dans la province de Tafea. Pour le cyclone tropical Harold d'avril 2020, le bilan fait état de 885 écoles partiellement ou entièrement détruites, de 51 000 élèves et de 2400 enseignants directement impacté. L'Office de Coordination des Affaires Humanitaires (OCHA) a publié un rapport en 2023 (OCHA, 2023), d'après lequel les cyclones Judy et Kevin de mars 2023 ont endommagé 299 salles de classe et bâtiments scolaires.

Cependant, les impacts sur la continuité pédagogique sont les plus importants et les plus difficiles à mesurer :

1. non-fonctionnement des écoles pendant plusieurs semaines, voire plusieurs mois,
2. diminution du nombre d'heures d'enseignement sans possibilité de récupération,
3. perturbations dans les services d'apprentissage et d'éducation de la petite enfance, etc.

Les impacts psychologiques de ces catastrophes naturelles sur les enfants sont aussi importants. Ils touchent notamment la santé physique et mentale, la nutrition, l'hygiène et bien entendu l'éducation. Tous ces impacts se traduisent aussi par la baisse des performances scolaires des apprenants.

### 1.1.2. Démographie croissante et défis pour l'éducation

Selon les données du Vanuatu Bureau of Statistics et la Pacific Community (2020), la population totale du Vanuatu s'élevait à 300 019 habitants en 2020, correspondant à une densité moyenne d'environ 24 habitants par kilomètre carré. Cette population se distingue par une croissance démographique soutenue depuis l'accession du pays à l'indépendance, une structure fortement marquée par la jeunesse, ainsi qu'une répartition spatiale inégalement répartie sur le territoire (cf. détails en Annexe C).

#### 1.1.2.1. Croissance élevée et inégale, répartition spatiale de la population

Le Vanuatu fait partie des pays du Pacifique ayant la croissance démographique la plus rapide et stable depuis les dix dernières années. Cette croissance est comprise entre 2,3 et 2,4 % par an. En dix ans, de 2009 à 2020, l'effectif total d'augmentation de la population s'élève à près de 70 000 personnes. Cette croissance a considérablement augmenté depuis 50 ans. Elle affecte aussi bien les zones urbaines et rurales que les six provinces du pays. Cependant elle est plus importante dans les villes qu'en milieu rural. Les croissances les plus rapides concernent les deux centres urbains de Port-Vila et de Luganville. En outre, cette population est caractérisée par une forte proportion de jeunes. En en 2020, près de 40 % des habitants ont moins de 15 ans et le groupe de 15 à 59 ans représente 55 % de la population totale.

La forte croissance urbaine s'accompagne d'une répartition spatiale très inégale entre les villes et les campagnes et entre les provinces urbanisées (Shefa et Sanma) et les autres provinces essentiellement rurales (Tafea, Malampa, Penama et Torba). Près de 80 % de la population totale du Vanuatu vit en milieu rural. Il s'ensuit une inégale répartition spatiale de la population. La province de Shefa, la plus urbanisée, a une densité moyenne de près de 90 habitants au km2 (4 fois la densité moyenne nationale de 24 hab./km2). Elle est suivie de très loin par les provinces de Sanma, Penama (30 hab./km$^2$) et la province de Tafea (29 hab./km$^2$). Seules les provinces de Malampa Et De Torba ont des densités inférieures à la moyenne nationale, soit respectivement 15 et 13 hab./km$^2$. Ces caractéristiques démographiques ont des impacts sur le système éducatif (cf. Annexe C).

#### 1.1.2.2. Impacts de la démographique sur l'éducation

La croissance démographique et l'inégale répartition spatiale ajoutées au manque de développement adéquat des infrastructures entrainent des conséquences sur les conditions de vie des populations, sur l'hygiène publique et l'accès à l'éducation (Chung & Hill, 2002).

La forte proportion de jeunes dans la population exerce une pression énorme sur le système éducatif avec des implications importantes sur la qualité de l'éducation et de la formation, notamment en termes d'infrastructures scolaires, de nombre d'enseignants et de ressources pédagogiques. La répartition spatiale complexe de la population, marquée par d'importantes différences de densité, nécessite un vaste déploiement d'écoles en milieu rural, où le droit d'accès à l'éducation doit être garanti en dépit des faibles densités de population.

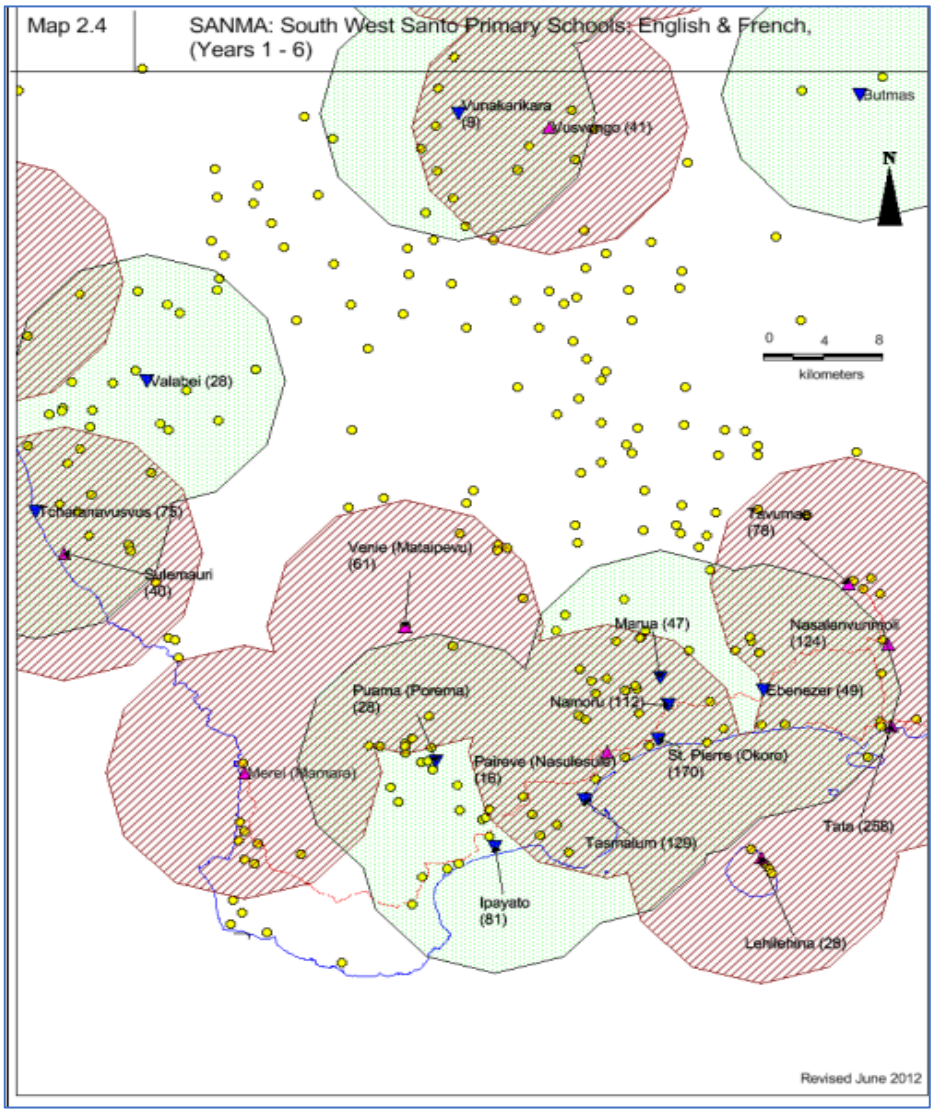



**Figure 2. Zones de scolarisation du sud-ouest de l'île de Santo**
(Source : MdEF, 2013b)

Dans les plus grandes îles, comme Santo ou Mallicolo, toutes les communautés ne disposent pas d'écoles situées à moins de 5 km de chez elles, comme l'exige la règle fixée par le Ministère de l'Éducation et de la Formation (2013b). Les écoles en place ne peuvent donc pas scolariser tous les enfants de la zone, notamment ceux des familles les plus éloignées souvent situées en dehors de la couverture. L'absence d'internat aggrave la situation. Cette insuffisance ou absence de couverture compromet l'accessibilité à l'éducation pour tous. Le sud-ouest de l'île de Santo

illustre parfaitement cette situation (cf. Figure 2). Dans plusieurs îles de l'archipel, de nombreuses communautés se trouvent en dehors de la zone de couverture scolaire.

Figure 2 ci-dessus montre que de nombreuses communautés du sud-ouest de l'île de Santo ne sont pas intégrées dans la couverture scolaire (points jaunes non intégrés dans un cercle de scolarisation). Cette situation est fréquente dans plusieurs îles, notamment les plus grandes, comme Mallicolo, Pentecôte ou Erromango. Elle peut avoir des incidences néfastes sur les taux de réussite scolaire et les taux d'abandon de la scolarisation.

## 1.2. LE PASSÉ COLONIAL ET L'ÉDUCATION

Comme dans la quasi-totalité des pays colonisés, le système éducatif actuel du Vanuatu puise sa source dans le passé colonial. Ce système résulte d'un processus complexe de l'immersion des jeunes générations dans les sociétés traditionnelles dans lesquelles les savoirs et pratiques culturelles se transmettent par mimétisme et de façon orale. Dans cette section, nous allons analyser comment le passé colonial perdure et continue de structurer le système éducatif actuel. Il s'agit d'en connaître les fondements et surtout les relations avec les savoirs et pratiques traditionnels afin de définir les orientations à apporter dans le cadre d'une éducation culturellement située.

### 1.2.1. La colonisation européenne et le choc socioculturel (1820 – 1945)

Au moment du contact avec l'Occident, les populations mélanésiennes étaient organisées en sociétés très hiérarchisées dans lesquelles l'éducation prenait une forme complexe de transmission au sein du cercle familial pendant la phase de développement de l'individu et privilégiait l'oralité. L'apprentissage des techniques d'éducation orale faisait partie intégrante des pratiques coutumières d'initiation ou des rituels. Les processus d'apprentissage étaient focalisés sur le développement cognitif, notamment ceux liés à la mémorisation Celle-ci contribuait de manière déterminante à la pérennisation de la mémoire des lieux, des pratiques liées à la terre et des filiations familiales indispensable pour établir la validité des mariages (Guiart, 1964).

### 1.2.2. Colonisation et choc socioculturel (1820 – 1945)

L'histoire coloniale du Vanuatu n'a véritablement commencé qu'au début du dix-neuvième siècle avec l'installation des trafiquants de bois de santal. Puis arrivent les missionnaires presbytériens et anglicans en 1839, eux-mêmes suivis par les premiers colons britanniques, puis français. Dans la deuxième moitié du dix-neuvième siècle, les Nouvelles-Hébrides sont la proie de multiples

rivalités entre intérêts anglo-saxons et intérêts français, sans pour autant qu'une entente entre puissances coloniales soit trouvée.

En 1887, les Anglais et les Français créent une Commission mixte afin de préserver leurs intérêts économiques et protéger leurs ressortissants. Cette Commission devient en 1906 le Condominium des Nouvelles-Hébrides, un étrange cadre colonial dans lequel la plupart des services étaient dédoublés : deux systèmes éducatifs, deux de santé et deux de police.

La création d'écoles avait pour but initial de favoriser l'épanouissement personnel et le progrès culturel des communautés. Cependant, dans le contexte colonial, cet idéal ne semble pas avoir été pleinement réalisé. Dans l'analyse de Reynaud-Paligot (2021), l'école coloniale apparaît principalement comme une stratégie de maintien de la domination politique et culturelle. Les ambitions éducatives se réduisaient à la formation d'aides subalternes plutôt qu'à l'émergence de citoyens instruits, d'autant que l'accès à l'éducation demeurait très restreint pour les populations autochtones.

Entre 1839 et 1887, des missionnaires venus de diverses origines religieuses – notamment de la société missionnaire de Londres, des Églises presbytérienne et anglicane – entreprennent des actions d'évangélisation et fondent plusieurs établissements. Avec eux les écoles de village sont créées. Elles utilisent uniquement les langues locales pour enseigner la lecture, l'écriture et le calcul.

De 1887 aux années 1910, l'arrivée de l'Église catholique, puis des Adventistes du septième jour et de l'Église du Christ s'accompagne de la création d'écoles catholiques dispensant un enseignement de base en français. L'installation des églises protestantes favorise, quant à elle, l'établissement d'une multitude d'écoles qui choisissent l'anglais comme langue d'instruction malgré les objections des premiers missionnaires, partisans de l'usage des langues vernaculaires (Bonnemaison, 1986b).

L'évangélisation et la création des écoles s'accompagnent d'un rejet des cultures traditionnelles. Les missionnaires voient les autochtones comme des « *païens* », *des « sauvages* », des « *cannibales* », des « *sous évolués* », etc. Cette perception conduit à la destruction et l'interdiction des objets traditionnels considérés comme des objets de culte. Dans certaines îles comme Tanna, des lois sont adoptées, comme la *Tanna Law* (Guiart, 1956), avec des tribunaux chrétiens établis par les missionnaires et composés de notables autochtones convertis, ayant pour mission de réprimander et châtier sévèrement les autochtones jugés comme adorateurs des ténèbres et de détruire leurs objets traditionnels. La brutalité des injustices qui caractérisent cette chasse aux païens est restée gravée dans la mémoire collective comme la marque d'une suprême infamie (Tabani, 1999). La société mélanésienne considère l'école comme un outil de modernité tandis

que les missionnaires perçoivent dans les coutumes un passé douteux empreint de « *sauvagerie* » et de maléfices.

Après la phase brutale du contact colonial, les sociétés mélanésiennes se stabilisent démographiquement au début du vingtième siècle. De nouvelles identités se forment en combinant éléments traditionnels et éléments chrétiens. Les formes les plus spectaculaires de cette *reconstruction* sont plus visibles à Santo (Guiart, 1956), à Tanna (Tabani, 1999) et à Malekula (Guiart, 1951). Ces reconstructions vont culminer avec l'invention de la *kastom* dans les années 1970. Ce terme, dérivé du mot anglais custom, est un mot bislama principalement utilisé pour désigner tous les aspects de la culture locale hérités des ancêtres et généralement associés au passé précolonial. En dépit de ces évolutions, une grande majorité de la population demeure méfiante vis-à-vis de tout ce qui rappelle les coutumes anciennes. Il faudra attendre les années 1990, dix ans après l'indépendance, pour voir cette méfiance diminuer.

### 1.2.3. Politiques éducatives du condominium (1945 – 1975)

Après la Seconde guerre mondiale, la France et l'Angleterre vont commencer à s'intéresser à la question scolaire de manière plus sérieuse. L'Angleterre s'organise plus vite que la France en nommant, en 1959, un agent d'éducation pour coordonner l'enseignement des écoles de langue anglaise. Un conseil consultatif pour l'éducation est créé et une première conférence sur l'éducation anglophone est tenue.

En 1962 est créée à Vila la *Central School* et le *Kawenu Teacher Training College* qui évoluera plus tard vers l'Institut de formation des enseignants du Vanuatu (IFEV). Dès la même année, les examens anglophones sont standardisés et une réflexion sur les programmes d'enseignement est engagée. Du côté français, malgré les efforts du Résident Pierre Anthonioz[1], les progrès éducatifs demeurent lents et le nombre d'écoles francophones est très inférieur en comparaison des écoles anglophones (cf. Tableau 1).

Les données statistiques de 1962 et 1970 (Siméoni, 2009) révèlent des déséquilibres importants entre le nombre d'enfants scolarisés dans des écoles de langue anglaise (respectivement 69,7 % et 61,6 %) et de ceux scolarisés dans les écoles de langue française (30,3 % en 1962 et 38,9 % en 1970).

[1] Pierre Anthonioz a été nommé commissaire-résident dans le condominium des Nouvelles-Hébrides (Vanuatu depuis 1980) de 1949 à 1958.

Cette situation résulte de l'arrivée tardive des missionnaires catholiques francophones (qui, de plus, ne se sont installés que dans certaines îles) et du peu d'intérêt de l'administration française pour l'éducation. Par ailleurs, si, du côté anglais, les programmes scolaires ont fait l'objet d'une adaptation régionale, du côté français, les programmes proviennent de la France avec un niveau minime de contextualisation.

D'autres déséquilibres importants existent, notamment pour ce qui concerne les enseignants. Établi en 1966, le tableau comparatif ci-dessous indique que le nombre d'écoles confessionnelles anglophones (353) est plus de dix fois supérieur au nombre d'écoles francophones (34) (Siméoni, 2009). Ce déséquilibre est cinq fois plus important en faveur des écoles publiques anglophones (30 pour les anglophones et 6 pour les francophones), soit au total 85 % des écoles anglophones tous types confondus contre 15 % des écoles francophones. Les écoles confessionnelles dominent largement le paysage avec 91 % d'écoles anglophones et francophones réunies.

**Tableau 1.** Répartition des écoles primaires par types et langues d'enseignement en 1966
(Source : Siméoni, 2009)

| | **Confessionnelles** | **Publiques** | **Total** | **Pourcentages** |
|---|---|---|---|---|
| **Anglophones** | 353 | 6 | 359 | 85 % |
| **Francophones** | 34 | 30 | 64 | **15 %** |
| **Total** | **387 (91 %)** | **36 (9 %)** | **423** | **100%** |

### 1.2.4. Péripéties de l'indépendance et conséquences sur l'éducation (1975 – 1980)

À la fin des années 1960, la volonté d'émancipation des deux pouvoirs coloniaux émerge avec la création des premiers partis politiques. D'un côté, le Vanua'aku Parti (VP), parti nationaliste majoritairement anglophone et très anti-français, et, de l'autre, des mouvements francophones qui préfèrent une accession progressive à l'indépendance (Nagriamel & Union des Communautés des Nouvelles-Hébrides : UCNH) (Bonnemaison, 1986a). En 1975, le VP exposait sa position sur la politique linguistique en matière d'éducation dans les termes suivants :

> Parce que : a) la majorité des personnes d'âge scolaire fréquentent des écoles anglophones ; b) la majorité de la population parle le pidgin anglais ; c) la plupart des gens d'affaires parlent anglais ; d) la plupart des pays du Pacifique parlent anglais ; les moyens d'enseignement dans les écoles seront l'anglais. Le français serait enseigné comme matière dans les écoles et les établissements anglophones, et dans les établissements francophones actuels, l'anglais sera enseigné (Plant, 1977, p. 78-80, propre traduction).

La réaffirmation régulière de cette politique, l'opposition du VP aux écoles francophones et l'élection en 1978 du premier gouvernement d'unité nationale avec le VP mené par Walter Lini inquiètent les enseignants francophones qui déclenchent le 14 janvier 1979 une première manifestation massive pour le maintien de la langue française et des écoles francophones (Bonnemaison, 1986a). Les tensions arriveront à leur point ultime en mai 1980 avec la rébellion du mouvement Nagriamel à Santo qui, refusant les résultats des premières élections législatives qui ont donné une forte majorité au VP, annonce unilatéralement son indépendance. Après des semaines de tumulte et de manifestations publiques, l'indépendance et la création de l'État du Vanuatu auront lieu le 30 juillet 1980 (Bryard, 2012).

À la veille de l'indépendance, le Vanuatu dispose d'un système éducatif dual très inefficace. On note que moins de 9 % de la population a complété la scolarité primaire ; que plus de 86 % de la population active n'est pas qualifiée, qu'une portion minime (0,2 %) de la population a obtenu une qualification de niveau tertiaire et universitaire (Bishop & Wigglesworth, 1982). Les tensions des années précédant l'indépendance, tout autant que l'opposition de la France, auront pour conséquence une forte orientation politique de l'éducation vers le système anglophone et une méfiance constante des anglophones vis-à-vis des francophones. Mais, surtout, la question de la langue d'enseignement aura occulté toutes les autres questions relatives à l'éducation : comment allons-nous organiser le système éducatif après l'indépendance ? Quels seront les contenus des enseignements ? Comment allons-nous former nos enseignants ? Ce n'est qu'en juillet 1981 qu'une première commission sera mise en place pour « étudier sur place les modalités d'unification du système éducatif » (Fasquel, 2005).

## 1.3. LE SYSTÈME ÉDUCATIF DEPUIS L'INDÉPENDANCE

Depuis l'accession à l'indépendance le 30 juillet 1980, le Vanuatu a entrepris la conception et la mise en œuvre d'une politique éducative visant à promouvoir une scolarisation plus inclusive et à améliorer la qualité de l'éducation en perfectionnant les apprentissages, en formant les enseignants et en révisant les programmes scolaires. Cependant, cette ambition se heurte à divers obstacles et défis qui sont d'autant plus prégnants qu'ils s'inscrivent dans un contexte global où l'éducation est perçue comme un moteur du capital humain.

Cette dernière section explore ces dynamiques en examinant successivement l'organisation du système scolaire, les politiques éducatives mises en place depuis l'indépendance, les spécificités et enjeux de l'enseignement des mathématiques, et enfin les relations entre éducation et développement.

### 1.3.1. Structure et organisation du système scolaire

L'organisation générale du système scolaire au Vanuatu résulte de la volonté d'harmoniser progressivement les différents niveaux d'enseignement, de l'éducation primaire à l'enseignement supérieur. Elle comprend cinq parcours scolaires, de la maternelle à l'université (cf. Figure 3, ci-dessous). Cette section propose une analyse approfondie de la structure et du fonctionnement de cette organisation, mettant en lumière ses évolutions majeures, ses orientations stratégiques, ainsi que les défis persistants liés à l'harmonisation des filières francophones et anglophones dont la cohabitation nuit au système éducatif et au développement de la formation des cadres et ressources humaines du pays.

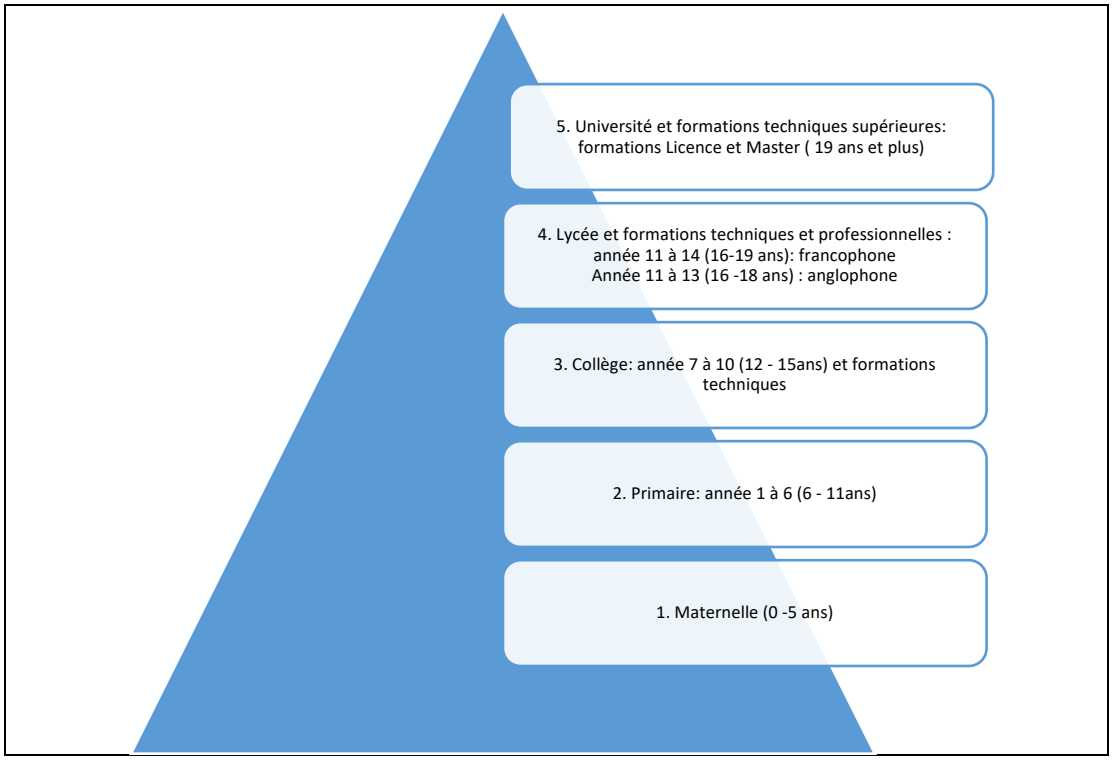



**Figure 3. Organigramme des parcours scolaires du système éducatif**
(Source : MdEF, 2021a, p. 12)

**L'enseignement préscolaire** correspond à la maternelle et s'adresse aux enfants âgés de 3 à 5 ans.

**Le cycle primaire** s'étend sur six ans. Il est organisé en trois sous-cycles de deux ans chacun :

- les cours préparatoires (CP1 et CP2/années 1 et 2),
- les cours élémentaires (CE1 et CE2/années 3 et 4) et
- les cours moyens (CM1 et CM2/années 5 et 6).

Ce cycle est sanctionné par le Certificat d'Études primaires élémentaires (CEPE), donnant accès au premier cycle du secondaire. L'âge officiel de fréquentation du primaire est de 6 à 11 ans.

**Le premier cycle de l'enseignement secondaire général, le collège**, s'étend sur quatre années. Il est validé par l'examen national en fin de 10e année. Au cours de ce cycle, une orientation vers un cursus professionnel est possible à partir de la fin de la quatrième année (10e), soit sur dossier soit sur recommandation du Bureau des Examens. Les élèves choisissant cette voie peuvent poursuivre leurs études dans des centres de formation professionnelle ou dans des collèges d'enseignement technique. Les formations durent généralement de deux à trois ans, selon la filière. La fin des études dans ces établissements se conclut par la délivrance d'un Certificat d'aptitude professionnelle (CAP) ou d'un Brevet d'éducation professionnelle (BEP). L'âge officiel de fréquentation du collège est compris entre 12 et 15 ans.

**Le second cycle de l'enseignement général** dure trois ans pour les anglophones et quatre ans pour les francophones.

- Pour les anglophones, ce cycle est validé par le Vanuatu Form 7 Certificate ou le South Pacific Form Seven Certificate (SPFSC) délivré par *l'Educational Quality and Assessment Programme* (EQAP), une institution de la Communauté du Pacifique (SPC, 2019).
- Pour les francophones, ce cycle est validé par le Diplôme national de l'Année 13 géré par le Bureau des Examens. Les élèves qui souhaitent s'engager dans des études universitaires doivent passer le Diplôme d'Accès aux Études universitaires (DAEU) [2], diplôme français délivré dans trois centres intégrés aux lycées (à Port-Vila au lycée Montmartre et au lycée Louis Antoine de Bougainville [LAB] ainsi qu'au lycée de Luganville dans l'île de Santo).

La réforme actuelle des curricula prévoit une harmonisation des orientations de tous les élèves vers un système d'orientation unique après l'année 10. L'âge officiel prévu pour la scolarisation dans le second cycle est de 16 à 18 ans.

**Le second cycle de l'Éducation et de la Formation Postsecondaire** dure trois ans et plus. On entend par éducation et formation postsecondaire les niveaux de formation correspondant, dans le système éducatif, aux opportunités de formation technique, professionnelle et tertiaire. La formation postscolaire inclut également les formations universitaires. L'âge officiel de l'accès à ces formations est de 19 ans minimum.

[2] Le DAEU a été créé par un arrêté en date du 3 août 1994 : *Journal Officiel de la République Française, N°184, 10 août 1994.* Il est destiné à un public n'ayant pas obtenu le Baccalauréat et cherchant à reprendre des études. Dans sa définition même, il est un diplôme de formation continue. Par l'arrêté du 15 avril 2001 : *Journal Officiel de la République Française, N°46 du 23 février 2001*, le Vanuatu a été autorisé à le délivrer en formation initiale pour des élèves ayant obtenu le diplôme de l'Année 13.

Au Vanuatu, les écoles sont gérées par six autorités éducatives : 1) les écoles gouvernementales, 2) les écoles confessionnelles, 3) les écoles confessionnelles assistées par le gouvernement, 4) les écoles confessionnelles sans assistance gouvernementale, 5) les écoles privées et, 6) les écoles communautaires.

### 1.3.2. Politiques éducatives et priorités nationales

Depuis 2004, le Vanuatu s'est engagé dans des réformes ambitieuses visant à améliorer son système éducatif. La plupart de ces réformes découlent principalement des objectifs de développement durable des Nations-Unies, mais le plan de développement national durable 2016-2030 a l'avantage d'être plus spécifique que les plans définis auparavant. Les orientations stratégiques concernant l'éducation sont définies au sein du premier pilier du domaine Société et de l'Objectif 2 visant une : *« Éducation de qualité »* : Pour réaliser cet objectif stratégique majeur, le Vanuatu doit s'efforcer de mettre en œuvre *«* un système éducatif inclusif, équitable et de qualité pour tous, tout au long de la vie *»*. (Government of Vanuatu, 2017, p. 10).

L'objectif stratégique principal se décline en quatre sous-objectifs stratégiques (SOC) :

***SOC 2.1.*** S'assurer que tous les enfants, quels que soient leur sexe, domicile, besoins éducatifs ou circonstances, ont accès au système d'éducation

***SOC 2.2.*** Instaurer la confiance dans le système d'éducation par de meilleurs systèmes de gestion de la performance, de formation des enseignants et par une prestation fiable de services de qualité

***SOC 2.3.*** Officialiser l'éducation de la petite enfance et les opportunités d'apprentissage tout au long de la vie au sein du système d'éducation

***SOC 2.4.*** Étendre les possibilités d'éducation supérieure, y compris de formation technique et professionnelle (Government of Vanuatu, 2017, p. 10).

#### 1.3.2.1. Piliers stratégiques du secteur de l'éducation et de la formation

Le Ministère de l'Éducation et de la Formation retient trois piliers stratégiques principaux pour concevoir les politiques éducatives et évaluer leurs résultats (MdEF, 2021a).

- Le premier pilier stratégique consiste à améliorer l'accès à l'éducation pour tous les niveaux d'éducation du Vanuatu.
- Le second vise à améliorer la qualité de l'éducation.
- Le troisième pilier éducatif cherche à améliorer la gestion fiscale et financière ainsi que la planification.

#### 1.3.2.2. L'accès équitable à l'éducation

L'accès équitable à l'éducation comporte dix stratégies. Nous ne retiendrons que celles qui sont en lien étroit avec le processus d'enseignement et d'apprentissage.

- **Stratégie 1** : Réviser le manuel et le code de gestion financière des écoles pour permettre de verser les subventions éducatives aux écoles de la maternelle au lycée.
- **Stratégie 2** : Permettre l'accès à une éducation de qualité pour tous les élèves.
- **Stratégie 3** : Planifier et mettre en œuvre une infrastructure scolaire de qualité.
- **Stratégie 4** : Promouvoir et intégrer l'éducation inclusive afin que tous les enfants aient un accès équitable à l'école.
- **Stratégie 5** : Permettre aux élèves de bénéficier des infrastructures sanitaires de qualité.
- **Stratégie 6** : Mettre en œuvre le plan national de développement des infrastructures scolaires.
- **Stratégie 7** : Renforcer les partenariats et la communication entre les écoles et les communautés en vue d'améliorer l'enseignement et l'apprentissage.
- **Stratégie 8** : Renforcer la sensibilisation sur la gestion des risques naturels et autres types de risques.
- **Stratégie 9** : Réduire le nombre d'enfants déscolarisés.
- **Stratégie 10** : Éliminer les redoublements.

#### 1.3.2.3. La qualité de l'éducation

La qualité de l'éducation comporte sept stratégies.

- **Stratégie 11** : Réviser et mettre en œuvre la politique linguistique nationale de l'éducation en vue d'améliorer l'enseignement et l'apprentissage à l'école.
- **Stratégie 12** : Élaborer un document permettant le développement et l'harmonisation de futures politiques éducatives.
- **Stratégie 13** : Réviser et mettre en œuvre une politique des technologies de l'information et de la communication afin d'améliorer l'enseignement et la formation dans les écoles.
- **Stratégie 14** : Soutenir une réforme de qualité des curricula et harmoniser les pratiques d'évaluation pour obtenir un curriculum unifié dans les écoles gouvernementales et les écoles assistées.
- **Stratégie 15** : Améliorer la scolarisation et la qualité de l'enseignement tertiaire en développant et en mettant en œuvre la loi de l'Université Nationale.
- **Stratégie 16** : Renforcer la scolarisation et la qualité de l'éducation et de la formation postscolaires (EFPS) en révisant et en mettant en œuvre la politique de l'EFPS.

#### 1.3.2.4. La gestion du système éducatif

La gestion du système éducatif compte sept stratégies.

- **Stratégie 17** : Améliorer les compétences techniques et professionnelles des enseignants et des responsables pédagogiques afin de soutenir la réussite scolaire par le biais de la mise en œuvre 1) du cadre national de qualité des enseignants 2) de la politique nationale du développement professionnel des enseignants 3) de la politique de l'enregistrement et de l'octroi de la licence d'enseignement et 4) du développement du manuel du personnel enseignant.
- **Stratégie 18** : Renforcer la planification centralisée, la budgétisation et l'établissement de rapports afin d'améliorer l'efficacité et l'efficience du Ministère de l'Éducation et de la Formation dans l'utilisation des ressources.
- **Stratégie 19** : Mettre en œuvre les lignes directrices sur les politiques du secteur de l'éducation.
- **Stratégie 20** : développer et mettre en œuvre le guide des inspecteurs et renforcer les bonnes pratiques pédagogiques.
- **Stratégie 21** : Planifier et assurer la décentralisation de certaines compétences éducatives du service central vers les écoles afin d'améliorer les prestations de service.
- **Stratégie 22** : Aligner les objectifs éducatifs sur les objectifs stratégiques du plan national de développement durable.
- **Stratégie 23** : Renforcer le système de gestion de l'information au sein du service éducatif.

### 1.3.3. Principaux résultats et profils statistiques

Les principales réalisations relatives à l'objectif d'accroître l'accès équitable à l'éducation pour les enfants et les jeunes du Vanuatu ont été notables. En effet, plus de 99 409 élèves ont été inscrits en 2022. Des subventions destinées aux écoles, ainsi que des aides relatives aux frais de scolarité accordées aux établissements scolaires éligibles, ont été versées dans le cadre de la stratégie d'amélioration de l'accès pour tous à l'école. Le rapport annuel de 2022 précise que des tests d'évaluation nationale des compétences en numératie et en littératie ont été organisés au niveau de l'enseignement primaire.

Sur le plan de l'amélioration de la qualité de l'éducation au Vanuatu, le rapport annuel de 2022 livre des résultats intéressants sur les objectifs relatifs à l'accès à l'éducation. On dénombre 851 nouvelles bourses accordées en 2020, 423 nouveaux inscrits à la récente Université nationale du Vanuatu (UNV) et plus de 1 145 élèves inscrits dans des formations techniques et professionnelles accréditées. Un financement du Partenariat mondial pour l'éducation (GPE[3]) a été fourni pour renforcer le service de formation initiale des enseignants par le biais de l'ESPE basée à Port-Vila.

[3] Global Partnership for Education

En termes d'appui à l'amélioration des compétences des enseignants de lycée dans les provinces de l'archipel, des sessions de formations pédagogiques sur l'utilisation des nouveaux programmes scolaires harmonisés ont été organisées. Par ailleurs, des sessions de formation sur les normes minimales de qualité standard harmonisées ont été dispensées aux proviseurs des établissements dans toutes les provinces du Vanuatu afin de leur permettre de maintenir et d'améliorer les services fournis par leurs écoles respectives grâce à ce référentiel de qualité.

La gestion de la qualité passe aussi par la révision des programmes scolaires. Le rapport annuel insiste sur la mise en œuvre et le suivi des nouveaux programmes scolaires. La révision des programmes scolaires de l'année 7 a été achevée ainsi que celle des années 11 à 13. Des outils de suivi de leur mise en œuvre ont été développés et envoyés dans les établissements scolaires.

Concernant l'évaluation de la performance scolaire nationale, le rapport d'activité 2022 apporte des précisions quant au développement et à la mise en œuvre des évaluations internes pour les années 10, 12 et 13. Les résultats des évaluations nationales de 2021, pour l'année 10, montrent que, sur les 3 200 élèves inscrits à cet examen, 1 699 d'entre eux ont réussi et ont été orientés en année 11, soit 53 % des inscrits. Pour l'année 12, le rapport indique un taux de réussite global de 84 % d'inscrits qui entament leur année 13 (MdEF, 2022).

Bien que les résultats semblent globalement positifs, le rapport annuel semble n'insister que sur les aspects globaux de l'évaluation en termes d'orientation par rapport au nombre de places disponibles. Les précisions sur le pourcentage de réussite par matière, et en particulier pour les matières principales, telles que les langues et les mathématiques n'y figurent pas.

En termes d'indicateurs atteints pour l'objectif d'amélioration du système éducatif, le rapport annuel 2022 indique des progrès réalisés et relatifs à la gestion administrative et financière de l'ensemble du système éducatif. Nous noterons quelques réalisations majeures, telles que l'audit de plus de 50 établissements scolaires, la révision du manuel de gestion financière des établissements scolaires, la production des rapports annuels comprenant les statistiques relatives à la base des données éducatives et la révision des plans de gestion à court et à moyen terme.

Une composante de ce rapport annuel présente les indicateurs relatifs à l'atteinte des objectifs éducatifs du plan national de développement durable en lien avec le deuxième pilier social. Il s'agit plus précisément de vérifier si ces objectifs ont été atteints et s'il existe une amélioration globale des résultats attendus entre 2019 et 2022. Les indicateurs des objectifs éducatifs correspondent aux éléments ci-dessous.

#### 1.3.3.1. Principaux indicateurs du secteur de l'éducation et de la formation

Le pourcentage des enfants âgés de 6 ans qui ont été scolarisés à la maternelle et le taux de survie de l'année 1 à 6 et de l'année 1 à 13. Le taux de survie est défini par l'UNESCO comme « le pourcentage d'une cohorte d'élèves (ou d'étudiants) inscrits dans la première année d'études d'un niveau ou d'un cycle d'enseignement donné au cours d'une année scolaire donnée et qui devraient atteindre des années d'études successives » (UNESCO, sd).

Le rapport indique que la cible fixée consiste à permettre à 60 % d'enfants âgés de 6 ans de s'inscrire en première année du cycle primaire. De 2015 à 2022, ce taux est passé de 41 % à 73 %, soit une hausse de 78 %. Concernant le taux de survie, l'objectif est de permettre à-85 % d'une cohorte d'élèves entrant en première année du cycle primaire de finaliser leur parcours scolaire en parvenant en année 6 de fin du cycle. Concernant le taux de survie, l'objectif est de permettre à 85 % d'une cohorte d'élèves entrant en première année du cycle primaire de finaliser leur parcours scolaire en parvenant en année 6 de fin du cycle.

Concernant la seconde cible visée, il s'agit de mesurer le taux de survie de l'année 1 à l'année 13 et de s'assurer qu'il atteigne 30 %. L'indicateur mobilisé pour la réalisation de l'évaluation portant sur le cycle primaire, révèle une augmentation du taux de survie de 79 % à 99 % entre 2015 et 2022, soit une croissance de 25 %. De la même manière, la tendance de l'année 1 à 13 est la même, mais elle évolue plus lentement. En effet, le taux de survie est passé de 20 % en 2015 à 23 % en 2022, soit une croissance de 15 % sur les sept dernières années.

L'analyse du taux de survie montre qu'il évolue de manière plus importante pour le niveau primaire. Cependant, de l'année 1 à l'année 13, les résultats indiquent que, sur 100 élèves qui entrent en année 1 du cycle primaire, seuls 23 parviennent en fin d'année 13. Il convient de noter que tous les établissements scolaires du Vanuatu n'offrent pas de cycle scolaire complet de l'année 1 à l'année14. De surcroît, les formations de niveau lycée (années 11 à 14) ne sont présentes que sur deux des six provinces de l'archipel (Shefa et Sanma notamment dans les villes de Port-Vila et Luganville).

**Le second indicateur des objectifs** de la performance du système éducatif est exprimé en pourcentage d'élèves qui ont atteint les niveaux requis en numératie et en littératie. Le rapport annuel 2022 du MdEF indique qu'entre 2019 et 2022, les résultats évoluent comme suit : en année 4 anglophone, le pourcentage d'élèves atteignant les niveaux requis en littératie est passé de 55 % à 43 % ; en année 4 francophone, le pourcentage d'élèves atteignant les niveaux requis en littératie est passé de 57 % à 38 % entre 2019 et 2022.

**Autres indicateurs positifs** concernant l'amélioration de la gestion du système éducatif : parmi les indicateurs positifs relatifs à l'amélioration de la gestion du système éducatif figurent la réalisation d'un audit de plus de 50 établissements scolaires portant sur la performance du personnel administratif, la production du rapport annuel de statistiques du secteur de l'éducation ainsi que l'élaboration du planning annuel 2023.

Globalement, nous pouvons noter que les réformes mises en œuvre ont été efficaces d'un point de vue quantitatif. Cependant, sur le plan qualitatif, il paraît évident que plusieurs objectifs n'ont pas été atteints conformément au calendrier prévu pour diverses raisons techniques. Par ailleurs, le rapport ne mentionne aucun résultat concernant les stratégies déployées pour l'adaptation des programmes scolaires au contexte culturel.

L'analyse des indicateurs éducatifs principaux qui sera présentée dans la partie suivante nous permettra de mieux apprécier l'efficacité du système éducatif en termes d'amélioration de l'accès à l'éducation.

#### 1.3.3.2. Principaux indicateurs du secteur de l'éducation et de la formation

Dans cette section, nous allons analyser les principaux indicateurs du secteur de l'éducation et de la formation. Il s'agit des types d'écoles, des effectifs, du taux de scolarisation, et des cycles de formation.

**Tableau 2.** Les types d'écoles au Vanuatu en 2021 (Source : MdEF, 2021a)

| Types d'écoles | Anglophones | Francophones | Bilingues | Vernaculaires | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Éco. Maternelles | 330 | 76 | 11 | 362 | 779 |
| Écoles primaires | 311 | 150 | 0 | 0 | 461 |
| Éco. Secondaires | 77 | 33 | 0 | 0 | 110 |
| Total | 718 | 259 | 11 | 362 | 1350 |

Selon l'Institut national français de la statistique et des études économiques (INSEE) « Le taux de scolarisation est le rapport entre le nombre d'élèves, d'étudiants et d'apprentis en formation initiale d'un âge déterminé, inscrits dans un établissement d'enseignement, et le nombre de jeunes cet âge » (INSEE, 2019).

Selon l'UNESCO Institute for Statistics (s.d), le taux brut de scolarisation (TBS) correspond au nombre total d'élèves inscrits dans un niveau donné quelques soit leur âge rapporté à la population d'âge « offciellement scolarisable » pour ce niveau. Le taux peut dépasser 100% en raison des inscriptions précoces ou tardives et des redoublements.

Le Taux d'Abandon (TA) est le pourcentage d'élèves qui abandonnent leur cursus pendant l'année scolaire.

En 2008, d'après les statistiques du Ministère de l'Éducation et de la Formation, le taux de scolarisation dans l'enseignement primaire était de 85,4 % alors que celui du niveau secondaire était préoccupant, avec seulement 33 % des élèves scolarisés. Treize années plus tard, les indicateurs clés de l'éducation ont permis de constater une évolution globale du nombre d'écoles, des effectifs et du ratio élèves-enseignants par type d'école (MdEF, 2021a).

Les chiffres montrent la prédominance des écoles anglophones regroupant 53 % du nombre total d'écoles, contre 20 % d'écoles francophones, et 27 % d'écoles maternelles situées en zones rurales dans lesquelles l'enseignement est dispensé en langues vernaculaires, proportion non négligeable.

Les langues vernaculaires d'instruction sont choisies en concertation avec les membres des communautés se trouvant à proximité des établissements scolaires. La langue vernaculaire dominante est celle qui est choisie comme langue d'instruction à la maternelle. Dans le Tableau 3 ci-dessous, nous présentons l'évolution des effectifs en 2021.

**Tableau 3.** Effectifs des élèves par niveaux scolaires et par genres en 2021
(Source : MdEF, 2021a)

| **Élèves/niveau scolaire** | **Filles** | **Garçons** | **Total** |
|---|---|---|---|
| Écoles maternelles | 7 967 (48 %) | 8 604 (52 %) | 16 571 (17 %) |
| Écoles primaires | 27 255 (48 %) | 29 817 (52 %) | 57 072 (57 %) |
| Écoles secondaires | 13 204 (51 %) | 12 516 (49 %) | 25 720 (26 %) |
| Total | **48 426 (49 %)** | **50 937 (51 %)** | **99 363** |

Les écoles primaires enregistrent les effectifs les plus importants avec 57 % d'inscrits, suivis des effectifs du secondaire (26 %) et enfin des écoles maternelles (17 %). Les garçons représentent plus de la moitié de la population scolaire inscrite (51 % contre 49 % pour les filles).

En 2021 le récapitulatif des principaux indicateurs éducatifs révèle d'importantes disparités entre les différents secteurs de l'éducation (cf. Tableau 4).

**Préscolaire :** Les effectifs du préscolaire ont augmenté de 45 % entre 2016 et 2020, passant de 8 800 à 16 253 élèves en 2020 avec 48 % de filles contre 52 % de garçons. Les écoles privées et communautaires restent le principal moteur des évolutions constatées depuis 2007 avec une prédominance des écoles anglophones représentant 47 % suivies de 31 % des écoles utilisant la langue vernaculaire comme langue d'enseignement. (MdEF, 2020a).

**Tableau 4.** Récapitulatif des principaux indicateurs du système éducatif en 2021
(Source : MdEF, 2021a)

| | **Effectifs** | **Taux de scolarisation** | **Ratio élèves-enseignants** | **Subvention annuelle des frais de scolarité** |
|---|---|---|---|---|
| Préscolaire ≤ 5 ans | 16 571 | 18 % | 12,9 | 9 000 |
| Primaire 5-10 ans | 57 072 | 59 % | 27,4 | 8 900 |
| Secondaire 11-19 ans | 25 720 | 23 % | 24,2 | 42 000 |

Sur la base des résultats de la recherche en éducation, le Ministère de l'Éducation et de la Formation s'est engagé dans le Développement de la Petite Enfance (DPE), un nouveau programme lancé en 2019 afin d'encourager les parents à inscrire leurs enfants à la maternelle avant leur entrée à l'école primaire. Cette initiative d'incitation à l'inscription en maternelle s'est accompagnée d'un financement alloué, depuis 2010, sous forme de subventions versées aux écoles, couvrant les frais de scolarité et le salaire des enseignants. Ce programme a eu un impact positif sur l'augmentation des taux de scolarisation, en particulier entre 2016 et 2018. Le pourcentage d'enfants de 4 à 5 ans non scolarisés a considérablement baissé, passant de 56 % en 2016 à 16 % en 2018 (MdEF, 2019).

**Primaire :** Beaucoup plus développé que le préscolaire et le secondaire, l'enseignement primaire a vu ses effectifs augmenter fortement depuis 2010 (Figure 4) sous l'impulsion de la politique d'universalisation de l'enseignement primaire. Cette initiative visait à assurer 100 % du TBS à l'horizon 2015 et permettait aux parents de bénéficier des subventions octroyées par le gouvernement. Cette mesure éducative a eu un impact positif, d'une part sur la croissance des effectifs, puisque, plus de 3 000 élèves ont été scolarisés dans l'enseignement primaire en 2010, et, d'autre part, sur la réduction du taux global d'abandon se situant à 4 %. L'enseignement primaire universel constitue le cycle pour lequel le Ministère de l'Éducation et de la Formation concentre des investissements importants depuis quelques années. (MdEF, 2020a)

**Secondaire :** L'enseignement secondaire regroupe les établissements scolaires de l'année 7 à l'année 14. Il se divise en deux cycles : le collège (années 7 à 10) et le lycée (années 11 à 14). Entre 2000 et 2020, l'effectif du secondaire a considérablement augmenté en passant de 35083 élèves en 2000 à 56633 en 2020 (Figure 4). Cette dynamique de la croissance des effectifs du niveau secondaire est remarquable, notamment dans les écoles secondaires publiques et confessionnelles, qui ont bénéficié de la mise en œuvre de la politique des subventions des frais de scolarité à partir de 2014 (MdEF, 2020a).

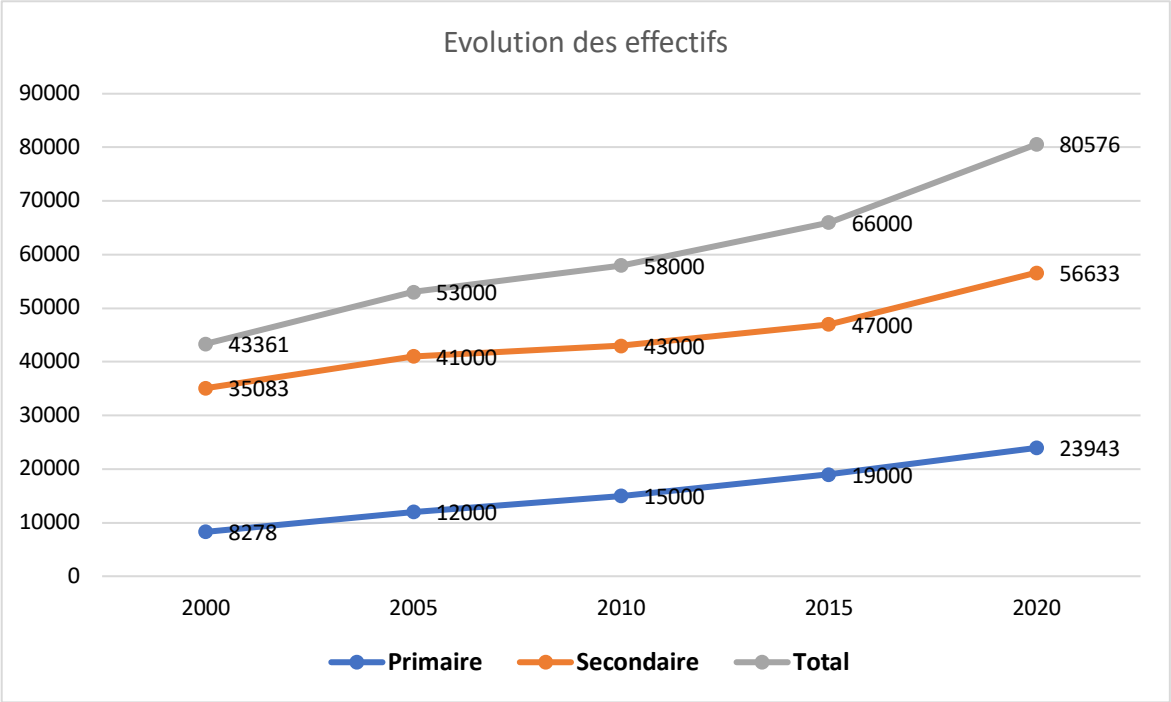



**Figure 4. Évolution des effectifs du primaire et du secondaire par type de structure**
(Source : MdEF, 2020b)

**L'enseignement technique et la formation professionnelle.** L'analyse de l'évolution des effectifs de l'enseignement technique et professionnel est limitée en raison d'une part, du récent développement de ce secteur, et, d'autre part, de l'accès parfois malaisé aux données fournies par le Ministère de l'Éducation et de la Formation. Les effectifs de ce cycle de formation ont légèrement chuté de 2017 à 2020. L'effectif est passé de 2 122 élèves à 2 051. Les nouvelles normes de contrôle de gestion de la qualité d'offre des formations exigées par l'organisme d'accréditation du Vanuatu, l'Autorité des qualifications du Vanuatu (AQV)[4], ont contraint une bonne partie des établissements techniques et professionnels à retirer certaines formations et à rehausser le niveau académique de l'offre globale des formations (MdEF, 2020a).

### 1.3.4. Les obstacles persistants

Selon un rapport produit par le Ministère de l'Éducation et de la Formation sur les barrières de l'éducation au Vanuatu, plusieurs facteurs contribuent à l'affaiblissement du système éducatif (MdEF, 2018a). Dans l'enseignement primaire, c'est en année 6 que l'on observe le plus grand nombre d'abandons, probablement à la suite des examens de l'année 6 qui déterminent l'entrée à

[4] AQV/VQA : l'Autorité des Qualifications du Vanuatu (AQV) est le régulateur national du secteur de l'enseignement et de la formation postscolaires (PSET). L'AQV accrédite les formations et les prestataires de formations techniques et professionnels pour garantir le respect des normes de qualité approuvées au niveau national.

l'école secondaire. Quant au niveau secondaire, le décrochage intervient le plus souvent en année 9 pour les filles et en année 7 pour les garçons.

Le rapport révèle cinq déterminants essentiels constituant les principaux obstacles à l'éducation au Vanuatu. Tous les déterminants qui ont été recherchés ont été identifiés comme ayant un impact sur la scolarisation dans le contexte du Vanuatu. Les impacts les plus importants qui ont été enregistrés sont :

1. Le paiement des droits de scolarité (y compris la pauvreté des revenus, les difficultés à générer des revenus, et le mauvais usage des revenus) – 26% des réponses
2. Les désastres – impact des désastres sur la communauté et les infrastructures scolaires ainsi que la relocalisation des populations et l'utilisation des bâtiments scolaires comme centres d'évacuation.
3. Le manque de soutien parental ou de la mauvaise perception des parents quant au rôle important de l'éducation pour le développement intellectuel. De nombreux parents semblent se désengager de leur rôle principal de suivi pédagogique de leurs enfants à domicile.
4. L'accès à l'école en raison du caractère insulaire du Vanuatu et de l'éloignement de la résidence des familles par rapport aux centres de scolarisation. Cette contrainte d'éloignement, couplée à l'accès aux infrastructures et aux moyens de transport, pénalise énormément les enfants scolarisés en zones rurales. En effet, le manque critique de développement des infrastructures, telles que les routes, les quais, les aéroports, l'approvisionnement en eau potable et en électricité, constituent un réel handicap pour l'accès à une éducation de qualité.
5. Le statut des élèves à mobilité réduite ou en situation de handicap, l'absence d'un environnement scolaire suffisamment inclusif et du personnel éducatif adéquatement formé entraînent parfois des situations de discrimination.

En me penchant sur les défis que rencontre le système éducatif et en m'appuyant sur mon expérience en tant que chef d'établissement scolaire, il m'apparaît nécessaire de compléter cette liste. S'agissant du soutien parental, d'autres raisons sociales semblent expliquer ce manquement, telles que la séparation des parents, leur engagement simultané dans des emplois saisonniers dans la région, leur statut professionnel. Plus les parents ont un niveau de formation élevé, plus ils sont motivés pour accompagner la scolarité de leurs enfants.

La maîtrise des langues d'instruction telles que le français et l'anglais constitue un véritable défi pour les enseignants et les élèves. Par exemple, en mathématiques, la maîtrise du raisonnement scientifique ou des démonstrations est assurée lorsque l'élève parvient à comprendre les consignes

traduites par les symboles et les concepts techniques à la fois dans la langue seconde d'instruction et dans le langage mathématique.

Les observations des enseignants révèlent la tendance récurrente des débutants, naturellement peu expérimentés, à adopter des pratiques pédagogiques uniformes, avec un enseignement frontal et centré sur l'enseignant. Cette approche traditionnelle de l'enseignement, combinée avec une forme de réticence à diversifier les pratiques et les méthodes pédagogiques, conduit souvent les élèves à l'échec. Dans le cadre précis de l'enseignement des mathématiques, plus on accède à des niveaux de classe élevés, plus les concepts deviennent abstraits.

Les observations effectuées sont confortées dans l'Analyse Sectorielle Globale de l'Éducation et de la Formation (ASEF) réalisée par le Ministère de l'Éducation et de la Formation. Le rapport précise que les principaux risques affectant le faible taux de rétention[5] et d'inscription sont liés à : (i) la taille de la famille (liée au revenu et au niveau de pauvreté) ; (ii) le niveau d'instruction et l'attitude des parents ; (iii) la langue ; (iv) l'accès et l'utilisation des téléphones portables, en particulier pour la fréquentation des plateformes de réseaux sociaux ; (v) les problèmes liés au manque de sensibilisation sur la santé sexuelle de la population et à la procréation dans les zones rurales ; (vi) la consommation et l'accès aux drogues telles que le cannabis et (vii) les différends communautaires liés aux conflits fonciers (MdEF, 2018a).

Ce rapport souligne que la majorité des défis éducatifs auxquels est confronté le Vanuatu, est initié principalement par les parents et les élèves, c'est-à-dire par des facteurs externes au système éducatif. Toutefois, il omet d'aborder des aspects essentiels, tels que l'analyse des programmes scolaires, le niveau de formation des enseignants, ainsi que l'évaluation critique des manuels scolaires et leur adaptation au contexte local. Aucune analyse critique de la performance du système éducatif n'a été effectuée de l'intérieur, probablement en raison de l'adhésion implicite des rapporteurs au modèle éducatif existant. Cependant, l'examen de certains déterminants de la réussite scolaire évoqués précédemment met en évidence une inadéquation entre le système éducatif et son environnement.

[5] Taux de rétention : selon l'UNICEF (https://www.unicef.org), le taux de rétention est le pourcentage de génération d'enfants entrant en même temps en première année et qui arrivent à la fin du cycle en redoublant ou non.

## 1.4. L'ENSEIGNEMENT DES MATHÉMATIQUES

La vision nationale du curriculum consiste à « offrir une éducation efficace et appropriée à tous les Vanuatais, enseignée par des enseignants qui ont reçu une bonne formation et qui sont qualifiés, dans un environnement d'apprentissage et d'enseignement soutenu » (MdEF, 2010, p. 10). Cependant, les objectifs éducatifs relatifs à la mise en œuvre d'une éducation de qualité pour tous semblent loin d'être atteints.

C'est également le cas pour l'enseignement des mathématiques dont l'objectif consiste à former les élèves en leur transmettant (MdEF, 2021a) :

- Les concepts et les compétences mathématiques nécessaires à la vie quotidienne ;
- La capacité d'appliquer ces compétences afin de formuler et de résoudre des problèmes ;
- La capacité d'analyser, de prévoir des résultats et de raisonner de manière logique ;
- La capacité d'utiliser les mathématiques dans l'ensemble de leurs études et de communiquer mathématiquement ;
- Les aptitudes à travailler en collaboration, de façon autonome et à être résilient ;
- La capacité à établir des liens entre les idées mathématiques, et entre les mathématiques et d'autres matières ;
- Une attitude positive envers les mathématiques.

Le RNCV insiste fortement et clairement sur le recours aux concepts ethnomathématiques dans l'enseignement des mathématiques classiques :

> Les mathématiques développeront également les compétences des enfants et des élèves, leurs connaissances et leurs attitudes afin qu'ils puissent se débrouiller avec confiance avec les mathématiques dans la vie de tous les jours. La compréhension et les processus mathématiques se sont développés depuis des centaines d'années et quelques-uns d'entre eux dans des contextes locaux. Les enfants et les élèves devraient également apprécier les aspects de l'ethno- mathématique qui incluent l'utilisation générale des mathématiques dans différentes cultures (MdEF, 2010, p. 67- 68).

On s'attend à ce que ces concepts apparaissent dans les objectifs et les compétences attendus des programmes scolaires des années 7 et 8. La présentation des compétences exigées ne mentionne nulle part le recours aux éléments de la culture ou les concepts mathématiques implicites.

### 1.4.1. Le niveau de formation des enseignants

Les recherches et les consultations menées dans le cadre du développement d'un plan national de formation des enseignants ont révélé que de nombreux enseignants, à tous les niveaux (maternelle,

primaire et secondaire), sont sous-équipés et sous-qualifiés. En 2018, plus de la moitié des enseignants (52,8 %) n'ont pas reçu de formation qualifiante pour enseigner (MdEF, 2020a, p. 121). Même ceux qui avaient suivi une formation à l'Institut de Formation des Enseignants du Vanuatu (IFEV[6]) ne sont pas équipés pour enseigner efficacement, notamment dans les écoles primaires qui constituent la majorité des écoles du Vanuatu. L'analyse de la situation professionnelle des enseignants au Vanuatu a permis de dégager trois grands domaines de préoccupations :

- **Qualifications** : la nécessité de former des enseignants qualifiés. La grande majorité des enseignants en activité est considérée comme non qualifiée[7] ou sous-qualifiée[8].
- **Offre de formation continue** : l'offre de formation actuelle manque de parcours clairs et de processus cohérents pour permettre aux enseignants en poste d'entreprendre une formation continue afin d'améliorer leur qualification.
- **Gestion des performances** : le processus de gestion des performances des enseignants semble inefficace en raison du manque de clarté dans les rôles et les responsabilités de nombreuses divisions et unités en charge de la gestion de la performance.

Plus de 50 % des enseignants recrutés dans le système éducatif sont considérés comme insuffisamment qualifiés. Cette situation préoccupante, aggravée par une gestion inefficace de la formation continue des enseignants ainsi que par un suivi pédagogique et administratif déficient, constitue l'un des facteurs majeurs qui expliquent l'échec scolaire en mathématiques depuis plusieurs années (MdEF, 2021a). Cependant, la qualification et l'expérience des enseignants, bien que cruciales, ne suffisent pas à elles seules pour garantir la réussite scolaire. L'insuffisance des ressources pédagogiques constitue également un défi majeur, soulignant ainsi la complexité des déterminants de la réussite scolaire.

### 1.4.2. L'évaluation des performances en mathématiques

Dans le système éducatif, la mesure des résultats et de la qualité de l'éducation repose principalement sur deux indicateurs. Le premier est l'administration de tests normalisés, notamment le *Vanuatu Standardized Test of Achievement* (VANSTA)[9], mis en place depuis 2009, ainsi que le *Pacific Islands*

[6] L'IFEV a intégré l'UNV depuis le 15 mars 2021 en se transformant en ESPE.
[7] Enseignant qualifié : enseignant ayant une formation universitaire de trois ans en science de l'éducation à temps plein (ou équivalent à temps partiel) comprenant une composante de pratique pédagogique supervisée.
[8] Enseignant sous-qualifié : enseignant ayant terminé avec succès au moins trois années d'études universitaires à temps plein et obtenu un diplôme sur les contenus disciplinaires, mais qui n'a reçu aucune formation pédagogique et didactique.
[9] VANSTA est une évaluation normalisée à grande échelle de l'alphabétisation et du calcul auprès des élèves de l'année 4 et 6 du cycle primaire au Vanuatu.

*Literacy and Numeracy Assessment* (PILNA)[10], administré périodiquement dans les pays insulaires du Pacifique pour évaluer les compétences en littératie et numératie (SPC, 2019). La seconde repose sur l'orientation des élèves après les examens nationaux des 8e et 10e années, qui dépend à la fois des performances scolaires et de la disponibilité des places dans les établissements secondaires. Ces outils d'évaluation permettent d'analyser les tendances de la performance des élèves tout en identifiant les lacunes persistantes dans le système éducatif.

#### 1.4.2.1. Évaluations VANSTA

Tous les élèves du Vanuatu des années 4, 6 et 8 sont censés passer le test de réussite standardisé du Vanuatu (VANSTA) chaque élève doit passer une épreuve de numératie [11] et d'alphabétisation [12]. Les épreuves sont rédigées dans la langue d'enseignement (français ou anglais). Presque toutes les écoles (513) ont participé aux tests (MdEF, 2019).

Les évaluations VANSTA classent les résultats des élèves par quatre niveaux : n'ayant pas le niveau, approchant le niveau, ayant le niveau, excède le niveau. Cette analyse se focalise sur l'évolution du pourcentage d'élèves atteignant les deux derniers niveaux de compétence au cours de la période 2017-2021, ces niveaux étant considérés comme représentatifs des élèves ayant acquis les compétences attendues selon les standards du VANSTA (MdEF, 2021b).

[10] PILNA est une évaluation régionale menée tous les trois ans pour mesurer les compétences des élèves en littératie et numératie dans les pays insulaires du Pacifique. Cette évaluation, mise en œuvre par l'*Educational Quality and Assessment Programme* (EQAP), génère des données quantitatives sur les performances des élèves ainsi que des données contextuelles relatives à leur environnement scolaire, leurs enseignants et leurs conditions d'apprentissage. L'objectif principal du PILNA est d'identifier les besoins en matière d'apprentissage afin de guider les politiques éducatives et d'améliorer la qualité de l'enseignement dans la région (SPC, 2019) Le PILNA joue un rôle important dans la compréhension des défis au sein des pays insulaires du Pacifique. Grâce à des données probantes, il permet de comparer les performances des élèves à l'échelle régionale et de soutenir les efforts visant à améliorer la qualité de l'éducation et à favoriser l'équité dans l'apprentissage.

[11] Définie par l'UNESCO comme : « Ordinairement, la capacité à additionner, soustraire, multiplier et diviser. Plus largement, le terme peut désigner les connaissances et les compétences nécessaires pour s'adapter et répondre efficacement aux exigences mathématiques imposées par diverses situations impliquant des objets, images, nombres, symboles, formules, diagrammes, cartes, graphiques, tableaux et textes. Intégrant la capacité à ordonner et à trier, à compter, à estimer, à calculer, à mesurer et à suivre un modèle, la notion suppose la capacité à traiter des informations relatives à des idées mathématiques susceptibles d'être représentées de diverses manières. » (https://learningportal.iiep.unesco.org/en/node/6287)

[12] Définie en 1958 par l'UNESCO comme étant « la capacité qu'a un individu de lire et d'écrire, en le comprenant, un énoncé simple et bref en rapport avec sa vie quotidienne. Depuis lors, le concept d'alphabétisme a évolué et couvre maintenant plusieurs domaines de compétences, conçus chacun selon une échelle définissant différents degrés de maîtrise et répondant à différentes finalités. » (https://learningportal.iiep.unesco.org/fr/glossaire/alphabetisation)

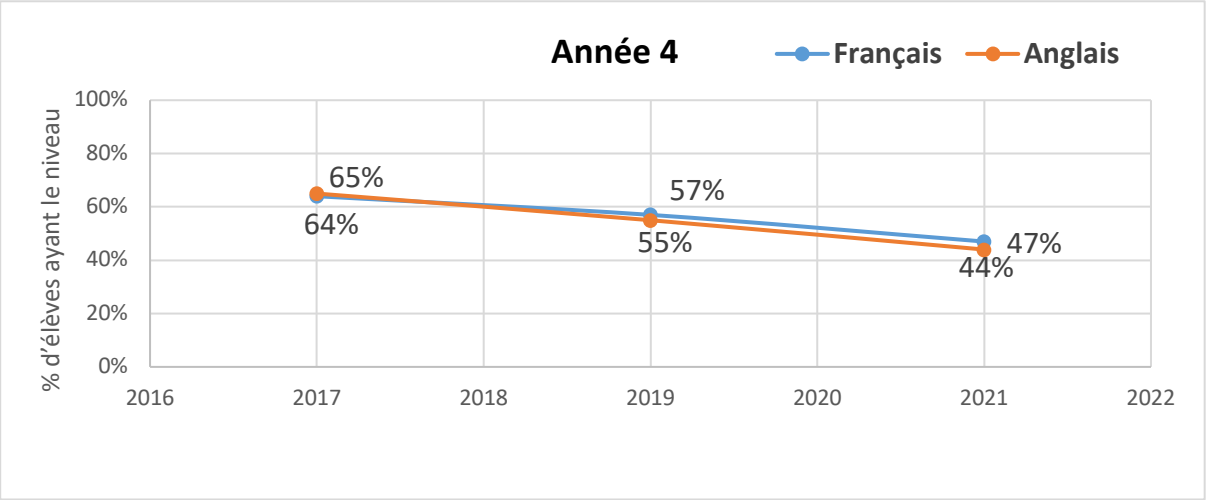



**Figure 5. Évolution de la proportion d'élèves de l'année 4 ayant le niveau en langue d'enseignement**
(Source : MdEF, 2021b)

Figure 5 ci-dessus montre que la proportion d'élèves de l'année 4 ayant le niveau en langue d'enseignement a diminué d'environ 20 points de pourcentage de 2017 à 2021 dans les deux langues pour atteindre une proportion inférieure à 50 % en 2021. Plus d'un élève sur deux en année 4[13] n'avait pas le niveau en langue d'enseignement en 2021. Les différences entre les langues d'enseignement sont très marginales en année 4 (Figure 5) et l'année 6 (Figure 6), contrairement à l'année 8 (Figure 7) où la proportion d'élèves francophones ayant le niveau est inférieure de 13 % par rapport aux anglophones (MdEF, 2021b).

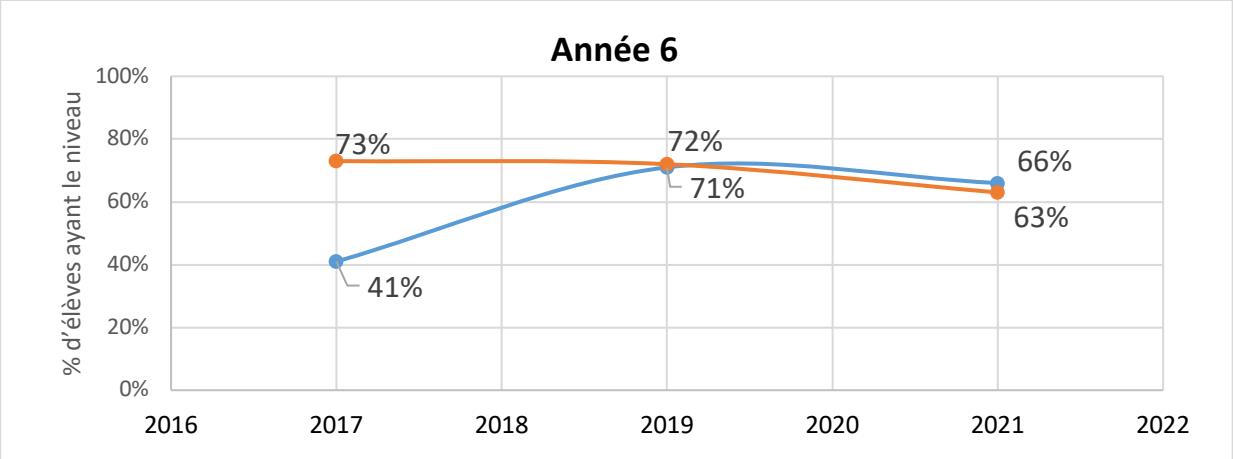



**Figure 6. Évolution de la proportion d'élèves de l'année 6 ayant le niveau en langue d'enseignement**
(Source : MdEF, 2021b)

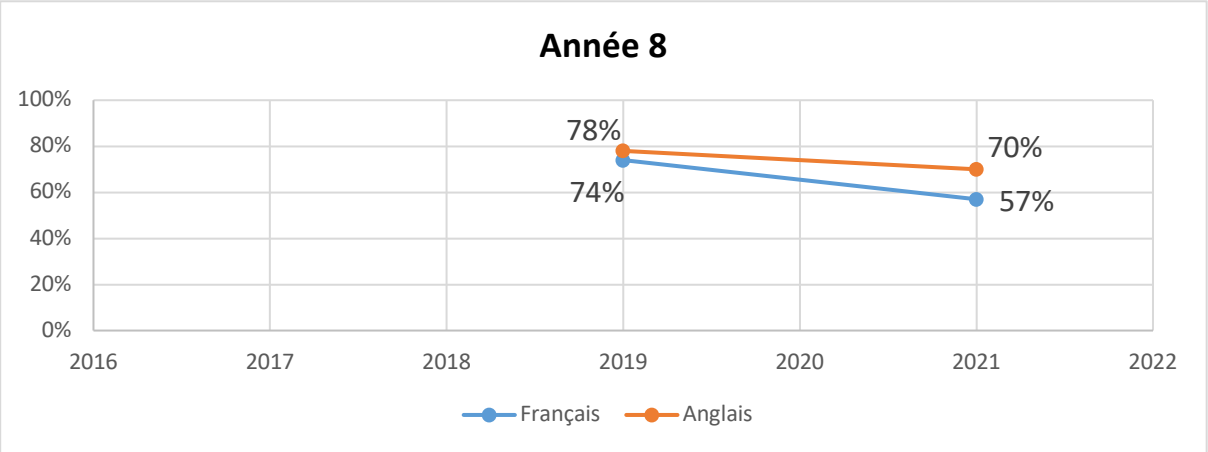



**Figure 7. Résultats nationaux des tests en français et en anglais en année 8**
(Source : MdEF, 2021b).

Les résultats nationaux VANSTA en mathématiques sont dans l'ensemble assez stables pour chacune des années d'enseignement. Cependant, on observe une légère baisse de 2019 à 2021 en année 8 (Figure 7). Globalement plus de trois quarts des élèves ayant passé le test ont le niveau en mathématiques et ce sur les 3 années.

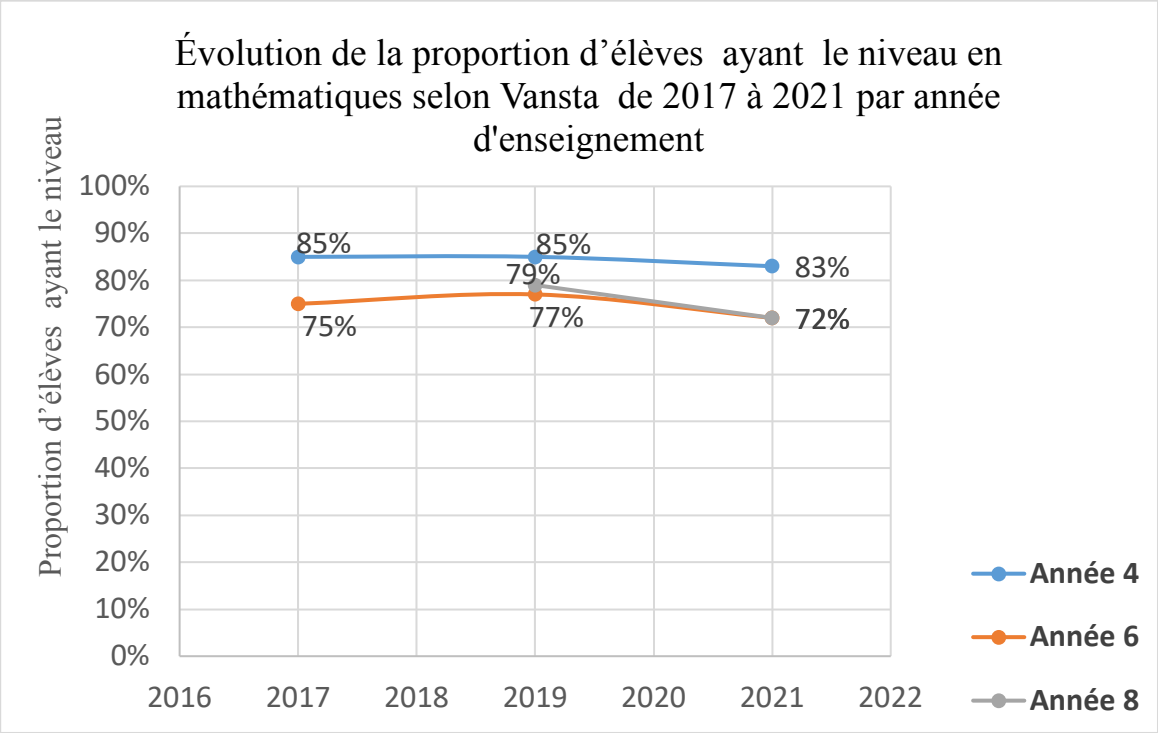



**Figure 8. Résultats des tests (VANSTA)**
(Source : MdEF, 2021b)

Selon les résultats VANSTA, le bilan en langue d'enseignement semble assez inquiétant, et plus particulièrement en année 4 (Figure 5). De plus, une tendance à la baisse est nettement visible dans les deux langues et les trois niveaux testés.

Au niveau mathématique le bilan est beaucoup plus positif, même si on dénote une légère baisse générale sur les derniers tests. Ces résultats VANSTA indiquent qu'en moyenne en année 4, au moins 84% d'élèves répondent aux normes minimales de la numératie (Figure 8) contre 64 % en année 6 (Figure 6).

#### 1.4.2.2. Résultats des examens nationaux

Bien que les performances des élèves aux tests standardisés se soient améliorées depuis 2009, les résultats des examens nationaux au niveau secondaire semblent confirmer la tendance générale à de faibles performances en mathématiques.

De 2014 à 2017, les résultats des élèves aux examens nationaux des années 8 et 10 du collège sont relativement faibles. Il existe peu de différences entre les écoles francophones et anglophones (MdEF, 2018a). Tableau 5 ci-dessous résume la tendance globale de 2014 à 2017.

**Tableau 5.** Taux de réussite globaux aux examens nationaux de mathématiques en 2018
(Source : MdEF, 2018a)

| | **2014** | **2015** | **2016** | **2017** |
|---|---|---|---|---|
| Année 8 écoles anglophones | 44,9 % | 45,2 % | 48,7 % | 49,3 % |
| Année 8 écoles francophones | 48,1 % | 47,5 % | 49,1 % | 49,6 % |
| Année 10 écoles anglophones | 47,8 % | 48,8 % | 49,7 % | 49,0 % |
| Année 10 écoles francophones | 45,7 % | 46,9 % | 48,0 % | 48,1 % |

#### 1.4.2.3. Résultats des mathématiques au collège

La réussite à l'examen national est obtenue lorsque le pourcentage global est supérieur à 50. En année 8, l'analyse des résultats montre que le taux de réussite global a augmenté entre 2014 et 2017. Sur l'ensemble, plus de la moitié des élèves en année 8 n'acquièrent pas les compétences requises pour passer en classe supérieure. En 2017, 100 % des élèves anglophones et francophones ont été orientés en année 9 par la commission des évaluations nationales malgré un niveau faible en langues et en mathématiques en année 8 (MdEF, 2021a, p. 30).

#### 1.4.2.4. Résultats des mathématiques au lycée

Au lycée, en 2017, 67 % des élèves de 12e, ont été orientés en 13e, tandis qu'en 13e seulement 37 % des élèves ont été dirigés vers les filières scientifiques, alors que plus de 49 % ont été orientés vers les filières littéraires en DAEU. Les données récentes du service des examens du Vanuatu entre 2015 et 2018 révèlent une baisse inquiétante des résultats en mathématiques aux évaluations nationales (Figure 9).

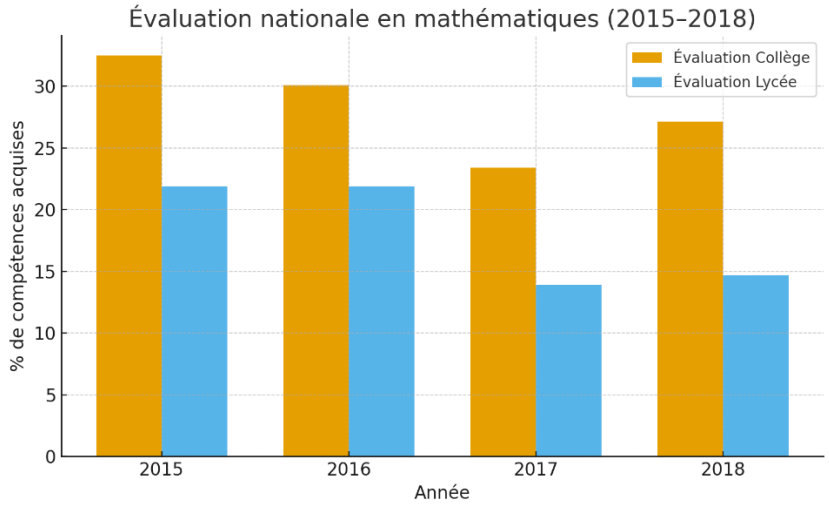



**Figure 9. Résultats nationaux en mathématiques de 2015 à 2018**
(Source : MdEF, 2018b)

Les taux de réussite en mathématiques, aussi bien au collège qu'au lycée, évoluent à la baisse de 2015 à 2018, respectivement de 32,5 % à 27,5 % pour le lycée et de 21,9 % à 14,7 % pour le collège[14] (MdEF, 2018b). Globalement, les résultats en mathématiques entre 2014 et 2018 sont inquiétants. Le graphique ci-dessus montre cette tendance globale à la baisse qu'il convient de considérer sérieusement.

#### 1.4.2.5. Évaluations internationales PILNA

Il est également essentiel de comparer les performances des élèves vanuatais en mathématiques avec celles des élèves des pays voisins de la région Pacifique. La participation du Vanuatu aux évaluations régionales du PILNA, organisées auprès d'un échantillon représentatif de la population scolaire des îles du Pacifique, permet d'établir des comparaisons pertinentes des niveaux de compétences en mathématiques. Les résultats de ces évaluations révèlent que les performances en littératie et en numératie sont globalement faibles au niveau primaire, tant dans les écoles francophones que dans les écoles anglophones. En effet, plus de la moitié des élèves du cycle primaire n'atteignent pas les niveaux de base en lecture, en écriture et en calcul (MdEF, 2014). Concernant les résultats en littératie, les élèves de l'année 4 au Vanuatu ont obtenu des résultats inférieurs à la moyenne régionale, tandis que ceux de l'année 6 ont affiché des performances supérieures à cette moyenne. En revanche, les résultats en numératie montrent que les élèves

[14] Données des évaluations nationales extraites du rapport des examens nationaux de l'année 10, année 12 et l'année 13, de 2015, 2016, 2017 et 2018 du service des examens et des évaluations nationales produit en 2018.

vanuatais des années 4 et 6 ont surpassé la moyenne régionale, indiquant une meilleure maîtrise des compétences mathématiques à ces niveaux d'apprentissage.

Les résultats globaux des élèves de l'année 4 dans ces évaluations régionales ont révélé d'importants constats à considérer :

- Les filles affichent des résultats nettement supérieurs à ceux des garçons en matière d'alphabétisation, quel que soit le contexte linguistique de l'évaluation. En revanche, en numératie, les performances des filles et des garçons sont relativement similaires, sans différence statistiquement significative.
- Les élèves scolarisés dans les zones urbaines obtiennent systématiquement de meilleurs résultats que ceux issus des zones rurales, soulignant ainsi des inégalités persistantes d'accès aux ressources éducatives.
- Les élèves plus âgés rencontrent davantage de difficultés dans l'apprentissage du calcul, un phénomène souvent associé au redoublement, pratiqué lorsque les élèves ne parviennent pas à atteindre les exigences d'un niveau donné. Cette observation tend à confirmer l'idée selon laquelle le redoublement n'entraîne pas nécessairement une amélioration des compétences des élèves et peut, au contraire, accentuer leurs lacunes.

Outre les lacunes en lecture et en calcul, les évaluations PILNA 2018 révèlent par ailleurs de profondes insuffisances dans la maîtrise des compétences d'esprit critique et de résolution de problèmes chez des élèves du Vanuatu et de nombreux pays du Pacifique (SPC, 2022). Les résultats de la dernière évaluation des compétences en lecture et en calcul des îles du Pacifique (PILNA) réalisées en 2021 indiquent qu'une part significative d'enfants du Pacifique éprouvent d'énormes difficultés en lecture, avec une proportion non négligeable d'élèves ayant des résultats aux niveaux les plus bas (SPC, 2022).

Étant donné que l'alphabétisation de base constitue une condition nécessaire dans l'apprentissage tout au long de la vie, les faibles performances dans ce domaine demeurent une préoccupation majeure pour de nombreux pays du Pacifique. La qualité des enseignants a également un effet significatif sur les résultats des élèves. Dans le Pacifique, la plupart des enseignants sont formés et ont obtenu un niveau minimum de qualification avant et/ou en cours d'emploi (SPC, 2022). Ces difficultés influencent de manière significative l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

#### 1.4.2.6. Autres facteurs pédagogiques contribuant à la baisse du niveau

Les sources du Ministère de l'Éducation et de la Formation révèlent par ailleurs d'autres facteurs pédagogiques contribuant à ce faible niveau en mathématiques. Il s'agit d'un accès limité et inégal aux manuels scolaires, rendant ainsi la tâche de diffusion de la connaissance très difficile (MdEF,

2021a). À cette difficulté d'accès aux ressources pédagogiques s'ajoutent des inégalités persistantes, notamment en ce qui concerne le ratio élèves-enseignants (RES) qui varie en fonction de l'évolution démographique des provinces. Le ratio par classe, c'est à dire le nombre moyen d'élèves par classe dans une école au cours d'une année scolaire, doit être limité. L'objectif du Vanuatu d'atteindre un RES avoisinant en moyenne 30 élèves par classe au niveau primaire, a été globalement réalisé (MdEF, 2020b).

Il est généralement admis que la qualité des enseignants contribue à la réussite scolaire des élèves. Au Vanuatu, la formation des enseignants représente un défi majeur. En effet, selon le Ministère de l'Éducation, la majorité des enseignants à travers l'archipel sont sous-qualifiés par rapport aux normes définies en 2018 (MdEF, 2020b).

Les recherches et les consultations menées dans le cadre du développement d'un plan national de formation des enseignants ont révélé que de nombreux enseignants à tous les niveaux (maternelle, primaire et secondaire) sont sous-équipés et sous-qualifiés. En 2018, plus de la moitié des enseignants (52,8%) n'ont pas reçu de formation qualifiante pour enseigner. Même ceux qui avaient suivi une formation à l'Institut de Formation des Enseignants du Vanuatu (IFEV) ne sont pas équipés pour enseigner efficacement, notamment dans les écoles primaires qui constituent la majorité des écoles du Vanuatu. L'analyse de la situation professionnelle des enseignants au Vanuatu par le Ministère de l'Éducation et de la Formation a permis de dégager trois grands domaines de préoccupation (MdEF, 2020b) :

- **Qualifications** : la nécessité de former des enseignants qualifiés. La grande majorité est considérée comme non qualifiée[15] ou sous-qualifiée[16].
- **Offre de formation continue** : l'offre de formation actuelle manque de parcours clairs et de processus cohérents pour permettre aux enseignants en poste d'entreprendre une formation continue afin d'améliorer leurs qualifications.
- **Gestion des performances** : Le processus de gestion des performances des enseignants semble être inefficace en raison du manque de clarté dans les rôles et les responsabilités de nombreuses divisions et unités responsables de la gestion de la performance.

La présence d'un nombre important d'enseignants non qualifiés au sein du système éducatif, associé à une gestion non efficace de leur formation continue et de leur suivi pédagogique et administratif,

[15] Enseignant qualifié : enseignant titulaire d'une formation universitaire de trois ans en science de l'éducation éducation à temps plein (ou équivalent à temps partiel) comprenant une composante de pratique pédagogique supervisée.
[16] Enseignant sous-qualifié : enseignant qui a terminé avec succès au moins trois années d'études universitaires à temps plein et obtenu un diplôme sur les contenus disciplinaires, mais qui n'a reçu aucune formation pédagogique et didactique.

semble constituer un des facteurs déterminants dans l'échec scolaire en mathématiques depuis des années. La qualification et l'expérience de l'enseignant combinées avec l'insuffisance des ressources pédagogiques ne constituent pas les seuls déterminants de réussite scolaire.

A l'échelle nationale, au fur et à mesure que nous accédons au plus haut niveau de qualification, le niveau de scolarisation baisse de manière significative. Tableau 6, repris du recensement de 2020 (VNSO, 2020a) montre qu'une très faible proportion de la population accède aux formations universitaires (moins de 1,9 %) accède aux formations universitaires et seulement 3 % aux formations techniques et professionnelles. Plus de 46 % de la population a bénéficié d'une éducation de niveau primaire, alors qu'environ 26 % ont achevé[22] le cycle secondaire, comme l'indique le Tableau 6 ci-dessous.

**Tableau 6.** Taux de scolarisation par niveaux ramené au nombre d'habitants en 2020
(Source : Vanuatu National Statistics Office, 2020a)

| **Indicateurs** | **Taux de scolarisation par rapport au nombre total d'habitants** |
|---|---|
| Primaire | 46,2 % |
| Secondaire | 26,9 % |
| Formation technique et professionnelle | 3 % |
| Formation universitaire | 1,9 % |
| Aucune formation (jamais été scolarisé) | 21,7 % |

Ces données suggèrent que, malgré des investissements considérables dans le secteur éducatif (présentés dans la partie de ce chapitre consacrée à son financement) et malgré la définition d'une stratégie relativement claire (exposée dans la section traitant des politiques nationales de l'éducation), les résultats en termes de réussite aux examens et de taux de scolarisation sont limités et sans conteste en deçà des espérances. Si le système éducatif est globalement peu performant, quel impact cela pourrait-il avoir sur le développement global de notre pays ?

## 1.5. ÉDUCATION ET DÉVELOPPEMENT : THÉORIE DU CAPITAL HUMAIN

### 1.5.1. La théorie du capital humain comme cadre dominant des politiques éducatives contemporaines

Dans la préface du Plan stratégique du secteur de l'éducation et de la formation 2021-2030, le ministre de l'Éducation de l'époque, Seule, écrivait :

> L'éducation et la formation sont la clé d'un avenir meilleur et novateur, de la protection de notre culture et de notre identité, et du développement de chaque individu, de chaque communauté, de la société et de la nation dans son ensemble. Grâce à l'éducation, nous sommes en mesure de renforcer la capacité de chaque Vanuatais à prendre ses responsabilités et, lorsque chaque individu a la possibilité de réussir, l'éducation permet d'exercer ses droits et de contribuer au développement global du Vanuatu (MdEF, 2021a).

Il est intéressant de remarquer que la définition et les objectifs de l'éducation, ainsi définis par le ministre, sont en accord avec la définition donnée par Durkheim[17] comme fait colonial et qu'elle n'est pas restreinte à la simple dimension du capital humain.

La relation entre éducation et développement économique est aujourd'hui largement structurée par la théorie du capital humain qui constitue l'un des cadres analytiques dominants mobilisés par les politiques publiques et les organisations internationales. Cette approche s'inscrit dans une tradition théorique ancienne, remontant aux travaux de Smith (1776), mais qu'elle a été formalisée de manière systématique au début des années 1960 par Schultz (1961), Denison (1962) et Becker (1964).

La théorie du capital humain repose sur l'hypothèse selon laquelle l'éducation constitue un investissement productif permettant d'accroître les compétences individuelles, d'améliorer la productivité du travail et, à terme, de stimuler la croissance économique. Dans cette perspective, les connaissances et savoir-faire acquis par la scolarisation et la formation sont assimilés à un capital immatériel incorporé dans l'individu, susceptible de générer des rendements économiques sous forme de salaires plus élevés et de gains de productivité (Becker, 1964).

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) définit ainsi le capital humain comme l'ensemble « des connaissances, des qualifications, es compétences et des autres qualités d'un individu qui favorisent le bien-être personnel, social et économique » (Keeley, 2007 p. 32). Ce concept est utilisé pour représenter toutes les connaissances accumulées par les individus dans le but de créer des richesses (Gurgand, 2000). La théorie du capital humain aboutit à une prédiction selon laquelle une meilleure dotation en capital humain agit positivement sur la productivité et donc sur les salaires.

Dans le prolongement de cette approche, Schultz (1961) souligne que la croissance économique des sociétés modernes ne peut être expliquée uniquement par l'accumulation de capital physique ou par l'augmentation de la force de travail, mais repose en grande partie sur l'amélioration du

[17] Cf. infra p. 64.

niveau d'éducation et de santé des populations. Du point de vue collectif, l'investissement en capital humain apparaît alors comme un facteur déterminant de la croissance économique de long terme.

Les économistes influencés par Smith attribuent les facteurs de la croissance économique à « la main invisible ». Selon Smith, cité par Keeley (2007), dans une économie de marché, les efforts consentis par les individus dans la quête de leurs intérêts personnels en utilisant les facteurs de production, les biens et les services, dans le but d'obtenir un rendement potentiellement élevé, agissent comme une main invisible qui distribue les ressources économiques vers leur usage le plus productif. Les bénéfices sociaux de l'investissement en capital humain seraient nombreux.

Ces hypothèses ont été renouvelées et renforcées par les modèles de croissance endogène développés par Lucas (1988) et Romer (1990), qui mettent en évidence l'existence d'un lien structurel entre le niveau global d'éducation d'une population et le taux de croissance économique à long terme. Selon ces modèles, l'accumulation de capital humain génère des externalités positives qui bénéficient à l'ensemble de l'économie. L'OCDE estime ainsi qu'une année supplémentaire d'études aboutit, en moyenne et à long terme, à un accroissement de la production par habitant de 4 à 7 % (OECD, 2007).

L'institutionnalisation de cette vision est illustrée par la création, en 2018, de l'indice de capital humain par la Banque mondiale. Cet indice vise à mesurer le niveau de capital humain qu'un enfant peut espérer atteindre à l'âge adulte, en fonction des conditions actuelles d'éducation et de santé propres à son pays de naissance.

> L'indice est censé mettre en relief la manière dont l'amélioration des résultats dans le domaine de l'éducation et de la santé aujourd'hui influe sur la productivité de la prochaine génération de travailleurs : cela suppose que les enfants nés en une année donnée bénéficient des possibilités de formation et sont exposés aux risques de santé actuels sur les 18 prochaines années (Groupe de la Banque Mondiale, 2019, p. 20).

Il est aujourd'hui couramment utilisé par des organisations internationales, telles que le Fonds des Nations unies pour l'enfance (UNICEF), l'UNESCO, l'OCDE ou l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID).

### 1.5.2. Limites et critiques de la théorie du capital humain en contexte vanuatais

Si la théorie du capital humain constitue un cadre de référence majeur pour repenser les relations entre éducation et développement, elle présente néanmoins des limites importantes, en particulier lorsqu'elle est appliquée à des contextes spécifiques tels que celui du Vanuatu.

Premièrement, cette théorie postule l'existence d'un lien direct entre niveau d'éducation, productivité et croissance économique. Or, dans le cas du Vanuatu, cette relation apparaît largement problématique. La croissance économique observée entre 2005 et 2020 a été principalement portée par les investissements étrangers dans les secteurs du tourisme, des services financiers et de l'immobilier, sans se traduire par une amélioration significative des salaires ni par une augmentation notable du salaire minimum sur la même période (Wittersheim, 2011). Cette situation met en lumière une décorrélation entre croissance économique, niveau d'éducation de la population et amélioration des conditions de vie, remettant en question l'un des postulats centraux de la théorie du capital humain.

Deuxièmement, en se focalisant sur la croissance économique de long terme, la théorie du capital humain tend à réduire le développement à une dimension essentiellement économique. Une telle approche néglige d'autres enjeux fondamentaux, tels que la préservation de l'environnement, la réduction des inégalités socio-économiques, le respect des droits fondamentaux et la cohésion sociale et nationale. Dans des contextes insulaires et vulnérables comme celui du Vanuatu, ces dimensions constituent pourtant des enjeux centraux du développement durable.

Troisièmement, plusieurs auteurs dénoncent une conception réductrice de l'éducation inhérente à la logique du capital humain. Vivien (2021) souligne que cette approche tend à considérer l'éducation principalement comme un instrument de préparation au marché du travail, centré sur l'employabilité et la performance individuelle. Une telle vision conduit à appréhender les apprenants avant tout comme des producteurs potentiels, au détriment de leur capacité à développer une pensée critique, à créer, à s'engager dans la vie sociale et dans la communauté, et à s'épanouir en tant que sujets.

Ces limites invitent à dépasser une lecture strictement économique de l'éducation et à interroger les fondements épistémologiques qui sous-tendent l'analyse des relations entre éducation et développement.

Cette thèse ne s'inscrit pas dans une conception strictement instrumentale de l'éducation fondée sur la seule accumulation de capital humain. Elle adopte un positionnement épistémologique qui considère l'éducation comme un phénomène fondamentalement multidimensionnel, social, culturel et historique.

Cette perspective rejoint la conception durkheimienne de l'éducation comme fait social majeur. Pour Durkheim (1922), l'éducation constitue « le moyen par lequel la société renouvelle perpétuellement les conditions de sa propre existence » (p.3). Elle ne se limite pas à la transmission de compétences utiles à la production économique, mais participe à la construction de la citoyenneté, à la cohésion sociale et à la transmission des valeurs et des normes collectives.

Dans le même sens, Hugon (2005) souligne que l'éducation dépasse largement le cadre scolaire. Elle est, en même temps :

> Un lieu de diffusion de savoirs universels, de maîtrise des mécanismes fondamentaux, d'apprentissage de langues de communication véhiculaires internationales et de connaissances favorisant les compétences et les innovations au sein des unités productives. Les systèmes éducatifs sont des systèmes ouverts, éléments en interrelation où interviennent une pluralité de phénomène, des incertitudes ou des indéterminations, des poly-causalités et des acteurs innovants (Hugon, 2005, p. 19).

Dans cette perspective, l'éducation joue simultanément plusieurs rôles : elle constitue un lieu de diffusion de savoirs universels et de compétences fondamentales, un espace d'apprentissage de langues de communication, mais aussi un vecteur essentiel de transmission et de valorisation de savoirs culturels situés. Elle participe à la construction des identités individuelles et collectives et à la production, mais aussi à la transformation des sociétés.

Dès lors, si la théorie du capital humain fournit des outils analytiques pertinents pour comprendre certaines logiques institutionnelles et économiques à l'œuvre dans les politiques éducatives, elle ne saurait, à elle seule, rendre compte de la complexité des enjeux éducatifs, sociaux et culturels propres au contexte du Vanuatu. Cette thèse s'inscrit ainsi dans une approche critique et contextualisée de l'éducation, qui reconnaît la pluralité de ses finalités et la nécessité de penser le développement au-delà de ses seules dimensions économiques.

## CONCLUSION DU CHAPITRE 1

Ce premier chapitre a posé les bases indispensables pour comprendre les multiples dimensions du contexte éducatif du Vanuatu, et notamment celles qui peuvent influencer directement ou indirectement la réussite scolaire.

À ces dimensions s'associent de nombreux défis naturels, historiques et politiques, qui fragilisent le contexte éducatif. Les difficultés économiques et les défis sociaux amplifiés du fait de la croissance démographique contrarient les efforts visant à mettre en œuvre une éducation de qualité

et accessible à tous. Ces contraintes diverses placent le Vanuatu dans une situation d'extrême vulnérabilité aggravée par un passé complexe : depuis les sociétés mélanésiennes précoloniales, en passant par la colonisation et les politiques éducatives imposées par le Condominium, jusqu'aux turbulences de l'indépendance.

Dans le contexte postindépendance, le Vanuatu s'est engagé dans un processus de reconstruction d'un système éducatif, historiquement fragmenté et dual, marqué par l'héritage colonial. Afin de rompre avec cette influence, le pays a initié depuis 2004 une série de réformes ambitieuses, allouant plus de 20 % de son budget national à l'éducation. Ces réformes s'inscrivent dans le cadre plus large des Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) et constituent des composantes essentielles du Plan national de développement 2016-2030. Elles visent à mettre en place un système éducatif inclusif, équitable et de qualité pour tous, tout au long de la vie. Cependant, des défis éducatifs persistent, notamment dans l'enseignement des mathématiques, où les résultats scolaires montrent la nécessité de réinterroger les approches pédagogiques classiques, la qualité de la formation des enseignants et la pertinence des programmes scolaires.

C'est dans ce contexte qu'il nous paraît nécessaire de repenser le système éducatif en interrogeant la réappropriation des savoirs et des pratiques culturelles. Le second chapitre abordera le cadre théorique et conceptuel nécessaire à la structuration du modèle d'éducation culturellement située que nous défendons.

# CHAPITRE 2 : DE L'IMPORTANCE DE L'ÉDUCATION CULTURELLEMENT SITUÉE

Ce chapitre vise à établir les assises théoriques fondées sur des concepts clés relatifs à l'enseignement et à l'apprentissage des mathématiques dans un contexte culturellement situé. Il s'agit de justifier et d'expliquer les théories mobilisées ainsi que leur choix en lien avec la problématique générale de notre recherche, et de contribuer à poser les bases favorisant l'émergence du modèle d'éducation culturellement située adapté au Vanuatu. Dans ce cadre, ce chapitre examine les concepts susceptibles de permettre et de favoriser l'intégration des éléments de la culture dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Il s'agit également de présenter les concepts qui peuvent contribuer à l'amélioration de l'apprentissage et de l'enseignement scolaire.

Pour y parvenir, nous procéderons en premier lieu à une analyse approfondie des concepts fondamentaux de l'éducation pour évaluer dans quelle mesure ces derniers peuvent être revisités et adaptés pour renforcer l'efficacité des apprentissages.

En second lieu, nous nous attacherons à définir ces concepts clés et à explorer leur pertinence dans le milieu scolaire local, en mettant en lumière les opportunités qu'ils offrent pour une meilleure articulation des savoirs traditionnels et des contenus scolaires.

Enfin, le dessin sur sable et les perspectives pédagogiques compléteront le cadrage théorique de l'enseignement culturellement situé.

## 2.1. ÉDUCATION ET CONCEPTS ASSOCIÉS

Afin d'ancrer cette réflexion dans un cadre théorique rigoureux, il convient désormais de préciser les concepts fondamentaux qui constituent le fondement de cette recherche, en entamant par le concept d'éduction dont la complexité sémantique et la pluralité des acteurs appellent une clarification préalable.

### 2.1.1. L'éducation : un concept polysémique et multi-acteurs

Nous commençons par définir le concept de l'éducation à partir duquel se déploient tous les autres concepts clés de cette recherche, notamment le concept de « l'éducation à… » dans ses différentes

déclinaisons. Nous porterons ensuite notre attention sur l'éducation au développement durable et sur l'évaluation du « visible learning ».

#### 2.1.1.1. Essai de définition de l'éducation

Qu'entend-on exactement par « éducation » ? Issu du latin *educatio*, lui-même dérivé de *ex ducere* (*ducere* signifie conduire, guider, conduire « hors de »). Il s'agit d'un acte de transmission, d'un processus de développement. L'éducation vise non seulement à transmettre des savoirs, des valeurs et des règles, mais aussi à accompagner la croissance globale de l'individu sur le plan intellectuel, moral et social en le guidant vers l'autonomie et la réalisation de soi.

Selon le dictionnaire Larousse en ligne (s.d.), l'éducation se définit comme « l'action d'éduquer, de former, d'instruire quelqu'un ; manière de dispenser cette formation » (déf. 1), et aussi comme la « mise en œuvre de moyens propres à développer méthodiquement une faculté, un organe : Éducation du goût » (déf. 2).

C'est un processus relativement complexe nécessitant : temps, méthodes, étapes, formateurs, programmes, organisation, espace organisé et acteurs.

Selon Durkheim (2006),

> L'éducation est l'action exercée par les générations adultes sur celles qui ne sont pas encore mûres pour la vie sociale. Elle a pour objet de susciter et de développer chez l'enfant un certain nombre d'états physiques, intellectuels et moraux que réclament de lui et la société politique dans son ensemble et le milieu spécial auquel il est particulièrement destiné (p. 51).

Durkheim associe au concept d'éducation la pluralité d'acteurs comprenant ceux qui éduquent et ceux qui reçoivent l'éducation. L'éducation est un acte social et politique, préparant chacun à vivre avec les autres et à participer à la vie commune. L'éducation est donc un élément fondamental de la socialisation.

Or, dans un contexte colonial, cette définition ne semble pas avoir été appliquée. Reynaud-Paligot montre que l'école coloniale n'avait pas pour objectif principal de former des citoyens, mais plutôt, de produire des auxiliaires utiles au système colonial (Reynaud-Paligot, 2021). Il convient de rappeler que cette domination est française, mais aussi anglaise. Ainsi, l'instruction pendant la période coloniale, est essentiellement orientée vers l'apprentissage du français et de l'anglais. Certes, il fallait une ou deux langues communes pour l'éducation et la formation, mais la formation n'est pas allée au-delà de l'apprentissage des langues du colonisateur.

#### 2.1.1.2. L'éducation et l'école : deux réalités d'un même écosystème

Tout en étant intimement liées, l'éducation et l'école n'en constituent pas moins deux réalités différentes. L'école est une « institution éducative, chargée de donner un enseignement collectif général aux enfants d'âge scolaire et préscolaire » (Larousse, s. d.). L'école est un outil essentiel de l'éducation, mais celle-ci dépasse largement les murs de l'école. À titre d'exemple, l'école laïque et l'école privée. Cette affirmation met en lumière une distinction fondamentale : l'éducation est un processus plus large que l'instruction scolaire. Elle commence dès la naissance au sein du cercle familial et se poursuit dans les interactions sociales. L'école joue, certes, un rôle central dans l'éducation, mais elle n'en est qu'un des lieux parmi d'autres. Elle est une institution organisée pour transmettre des savoirs, développer des compétences, et socialiser les enfants. Elle est souvent perçue comme le cœur de l'éducation publique. Dans le cadre de cette recherche, nous limitons l'école à l'espace des salles de classe, les enseignements, les cours et les annexes, notamment les cours de récréation.

En ce sens, les enseignants occupent une place importante et jouent un rôle fondamental en tant que facilitateurs de l'apprentissage. Ils transmettent des connaissances, encouragent la réflexion critique et soutiennent le développement personnel des apprenants, enfants et élèves. Leur relation avec les élèves influence directement leur motivation et leur engagement. Ainsi, les élèves sont au cœur du processus éducatif. Leur participation active (ou leur inactivité ou non-participation), leur curiosité et leurs interactions avec les enseignants et leurs camarades viennent enrichir l'expérience d'apprentissage.

L'école, les enseignants et les apprenants forment un écosystème interdépendant où chaque élément joue un rôle crucial pour atteindre les objectifs éducatifs. Les échanges entre ces acteurs participent à des interactions dynamiques du système éducatif. Cette dynamique éducative est enrichie par plusieurs disciplines auxquelles sont attachés divers programmes. Chaque discipline et nouveaux concepts apportent une contribution à la construction du savoir. Les « éducations à… », constituent un des concepts novateurs de cette recherche que nous allons aborder dans le paragraphe suivant.

### 2.1.2. Approche inclusive des « éducations à … »

Les « éducations à » (comme l'éducation au développement durable, à la citoyenneté, etc.) partagent une approche inclusive en intégrant des contenus et des pratiques éducatives qui sont pertinentes pour les élèves et leur environnement social et culturel. Le choix du concept des « éducations à » (Barthes, 2017) ouvre d'autres perspectives d'innovations pédagogiques en

enseignement et apprentissage. Ce processus pédagogique est interrogé à la lumière de l'apprentissage collatéral de Jegede (1995), qui fournit un cadre spécifique pour un enseignement efficace des sciences dans un contexte où les influences culturelles sont importantes.

Les « éducations à… » constituent l'un de ces concepts récents dont l'ambition est de repenser et d'adapter l'éducation aux changements environnementaux et socioéconomiques opérés dans la société. Cette approche ambitionne de prendre en charge des risques et des enjeux globaux, dans un monde où les repères traditionnels ont été profondément et durablement bousculés (Fabre, 2011). Face à un monde complexe, marqué par l'absence de certitudes immuables, il est nécessaire d'adopter une démarche nouvelle en matière d'éducation. Il s'agit d'interroger l'évolution des normes éducatives en inculquant aux élèves des connaissances et des valeurs, et en favorisant le développement d'attitudes leur permettant de survivre dans un monde moderne en constante évolution. Le concept « des éducations à… » se démarque de la philosophie traditionnelle de l'éducation en proposant *« d'éduquer pour un monde problématique »* (Fabre, 2011). Le concept « d'éducations à… » suggère de ne pas se limiter à l'enseignement des disciplines, mais de promouvoir un enseignement interdisciplinaire (Barthes et al., 2017), d'inculquer des « savoirs incertains » (Alpe & Barthes, 2013) et de résoudre des « problèmes flous » (Fabre, 2017).

#### 2.1.2.1. Caractéristiques des « éducations à… »

« Les éducations à … » sont caractérisées par quatre dimensions : 1) Elles sont thématiques et non disciplinaires ; 2) Elles abordent des questions socialement vives ; 3) Elles combinent savoirs et valeurs et privilégient dans les programmes scolaires les exigences sociétales, culturelles ou politique ; 4) Elles interrogent les pratiques éducatives actuelles en proposant de modifier progressivement les perceptions vis-à-vis des méthodes éducatives traditionnelles (Barthes et al., 2017). Le concept « d'éducation à… » englobe plusieurs approches pédagogiques, telles que « l'éducation au patrimoine », « l'éducation à l'environnement » ou « l'éducation à la citoyenneté ». Ces approches permettent d'aborder des questions socialement vives, en tenant compte des enjeux sociétaux actuels. Dans cette même perspective Lave (1988), souligne l'importance du contexte social et culturel dans le processus d'apprentissage.

Face à la présence accrue d'un « polythéisme de valeurs », il apparaît nécessaire de permettre à un élève de « se construire sa propre chaîne de cohérence, entre ses croyances, ses opinions, ses connaissances, ses intérêts et ses pratiques, ses décisions, ses actions, selon les contextes dans lesquels il vit » (Audigier, 2017, p. 300). Cette prise de position est conforme à l'idée selon laquelle l'élève devrait être capable de développer sa propre boussole morale. En effet, une salle de classe plus démocratique contribue à développer une boussole morale propre (Kowasch & Lippe, 2019).

Barthes examine les conditions des programmes scolaires nécessaires aux « éducations à… » afin de faire face aux dérives normatives et de favoriser une citoyenneté politique. Elle indique que les « éducations à… », incluant l'éducation au développement durable, sont souvent influencées par les instances internationales, telles que l'UNESCO et l'OCDE. Elle interroge les risques d'une éducation qui se limiterait à des pratiques normatives sans réflexion critique, transformant ainsi l'enseignement en une simple opérationnalisation de procédures (Barthes, 2017). Pour éviter ces dérives, Barthes propose une approche basée sur la pensée critique, avec quatre habiletés nécessaires : l'épistémologie, les représentations sociales, la bibliographie, la formalisation de critères entre lesquels des démarches systémiques de recherche de sens créent un lien.

#### 2.1.2.2. Les « éducations à.. » comme levier pour l'interdisciplinarité

Le concept des « éducations à… » pourrait être un véritable levier en faveur d'un enseignement des mathématiques souvent cloisonné dans le contexte du Vanuatu. Les multiples approches innovantes des « éducations à… », promouvant une thématique interdisciplinaire et abordant des questions socialement vives, privilégiant l'inclusion de la culture dans les programmes scolaires, s'inscrivent dans la logique de notre démarche visant à faire évoluer les postures pédagogiques des enseignants vis-à-vis de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques. Le recours aux éléments de la culture, par le choix de l'utilisation pédagogique de la pratique des dessins sur sable, comme savoir emblématique du Vanuatu et une éventuelle extension sur d'autres pratiques culturelles dans le cadre de cette thèse, se rattache aux composantes des « éducations à… ».

En abordant les problématiques du développement durable et l'importance du contexte social et culturel dans le processus éducatif, les différentes formes des « éducations à… » mentionnées plus haut, incitent à repenser l'éducation de manière pratique. De plus, les « éducations à… » partagent et défendent la même philosophie que l'éducation culturellement située que nous allons définir dans le paragraphe suivant.

En parallèle, le champ de l'ethnomathématique que nous allons développer plus tard nous positionne par rapport aux différentes manières dont les mathématiques sont pratiquées, perçues et enseignées dans différentes cultures et contextes socioculturels. L'ethnomathématique englobe l'ensemble des modalités, styles, arts et techniques mobilisés pour expliquer, apprendre, connaître, faire avec, faire dans les environnements naturels, sociaux, culturels et imaginaires d'une culture (D'Ambrosio, 2014). En d'autres termes, l'ethnomathématique désigne l'étude des méthodes d'apprentissage des mathématiques propres à une communauté donnée. Ainsi, en intégrant l'apprentissage collatéral à l'ethnomathématique, on peut développer des approches pédagogiques qui, non seulement respectent, mais aussi tirent parti des particularités culturelles des élèves pour favoriser une meilleure compréhension et appropriation des sciences et des mathématiques.

Le champ de l'ethnomathématique nous positionne par rapport aux différentes manières dont les mathématiques sont pratiquées, perçues et enseignées, dans différentes cultures et contextes socioculturels. Il remet en question la perception d'une vision unique de la conception de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques, généralement basés sur les pratiques occidentales. L'ethnomathématique contribue à élargir notre compréhension des mathématiques en tant que discipline culturellement située.

#### 2.1.2.4. L'éducation au développement durable

Barthes (2017) s'appuie sur l'exemple de l'éducation au développement durable pour illustrer comment ces approches peuvent être mises en œuvre de manière efficace. Elle insiste sur le fait que cette forme d'éducation ne devrait pas se limiter au simple tri des déchets, mais qu'elle peut aussi favoriser une véritable réflexion critique sur les enjeux systémiques et les politiques du développement durable. Elle évoque ensuite le rôle des « éducations à… » dans la formation de citoyens critiques et responsables (Barthes & Alpes, 2016). Les « éducations à… » doivent être conçues de manière à favoriser l'émancipation intellectuelle et sociale, en promouvant une réflexion critique et systémique sur les enjeux globaux, plutôt que de se limiter au développement des comportements normatifs (Barthes, 2017). Il est également essentiel d'interroger et de dévoiler la normativité, souvent implicite, qui sous-tend les pratiques éducatives, en particulier dans le cadre de l'éducation au développement durable (Wals, 2010). Les connaissances, les langues et les pratiques autochtones et locales peuvent apporter une contribution valorisée à l'éducation émancipatrice pour le développement durable (EDD), un principe directeur de l'éducation dans le monde entier, par exemple, Stastny et Kowasch (2022). Ainsi, la reconnaissance de la valeur éducative des savoirs, des langues et pratiques autochtones dans une perspective d'éducation émancipatrice pour le développement durable invite à interroger des connaissances mobilisées en contexte.

Dans cette perspective, l'éducation au développement hdurable ne peut se limiter à la transmission de connaissances relatives aux enjeux environnementaux et sociétaux ; elle suppose également une transformation des cadres d'apprentissages et des modes de pensée, ce qui conduit à mobiliser les principes de l'éducation transformatrices visant à favoriser des changements profonds dans les représentations, les pratiques et les relations au monde.

Plus précisément, l'éducation transformatrice se caractérise par : (1) un apprentissage durable, orienté vers l'acquisition de connaissances et de compétences profondes et mobilisables sur le long terme ; (2) une approche centrée sur l'apprenant, reconnaissant ce dernier comme acteur de son propre développement cognitif, social et identitaire (Schweisfurth, 2013) ; (3) le recours à des modalités d'apprentissage actif, favorisant l'engagement, l'expérimentation et la résolution de

problèmes authentiques ; (4) une prise en compte de la cognition incarnée, qui considère les processus d'apprentissage comme indissociables de l'action, du corps et des interactions avec l'environnement ; (5) des méthodes d'enseignement intégratives, allant de l'interdisciplinarité à la multidisciplinarité, dans une perspective holistique de construction des savoirs ; enfin, (6) le développement de démarches relevant de l'éducation STEAM, fondées sur l'intégration des sciences, des technologies, de l'ingénierie, des arts et des mathématiques dans des situations d'apprentissage contextualisées et signifiantes (Marín-Marín et al, 2021).

C'est dans cette perspective que s'inscrit le recours au socioconstructivisme, qui offre un cadre conceptuel pertinent pour analyser le rôle des interactions sociales dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Mais avant de développer ce concept, il apparaît nécessaire de rappeler les travaux de Piaget sur le constructivisme afin de clarifier le positionnement épistémologique de cette recherche.

### 2.1.3. Le constructivisme piagétien : fondements théoriques et apports à la compréhension des apprentissages

L'examen du constructivisme piagétien permet d'éclairer les bases théoriques sur lesquelles se sont ensuite développées les approches intégrant plus explicitement la dimension sociale de l'apprentissage. Le constructivisme piagétien constitue l'un des cadres théoriques majeurs ayant profondément transformé la compréhension des processus d'apprentissage au XX$^{e}$ siècle. Élaborée par Piaget (1970) dans le prolongement de ses travaux en psychologie, cette approche repose sur l'idée fondamentale selon laquelle la connaissance n'est ni innée ni simplement transmise par l'environnement, mais activement construite par le sujet au cours de son développement.

Pour Piaget (1970), l'intelligence se développe à travers une interaction dynamique entre le sujet et son environnement. L'apprentissage est ainsi envisagé comme un processus d'adaptation cognitive, au cours duquel l'individu organise progressivement ses structures mentales afin de comprendre et d'agir sur le monde. Cette adaptation repose sur deux mécanismes complémentaires : l'assimilation, par laquelle le sujet intègre de nouvelles informations à des structures cognitives préexistantes, et l'accommodation, qui correspond à la transformation de ces structures lorsque les informations rencontrées ne peuvent être assimilées telles quelles.

Le développement cognitif résulte de l'équilibre dynamique entre ces deux processus, Piaget parlant à ce titre de processus d'équilibration. L'apprentissage apparaît ainsi comme une suite de

déséquilibres cognitifs suivis de réorganisations successives des schèmes de pensée, conduisant à des formes de raisonnement de plus en plus complexes (Piaget, 1975).

Pour Piaget et Cook (1952), l'apprenant est considéré comme sujet actif de ses apprentissages. L'un des apports centraux du constructivisme piagétien réside dans la remise en cause des conceptions transmissives de l'enseignement. Contrairement aux approches béhavioristes, qui conçoivent l'apprentissage comme le résultat d'un conditionnement externe, Piaget et Cook affirment que l'activité du sujet est le moteur principal du développement cognitif.

Dans cette perspective, apprendre signifie expérimenter, manipuler, formuler des hypothèses, se confronter à des problèmes et tenter de les résoudre. Le rôle de l'erreur est ainsi revalorisé : loin d'être un simple échec, elle constitue un indicateur précieux des structures cognitives en cours de construction et un levier essentiel de réajustement conceptuel (Piaget, 1970). Cette conception a exercé une influence durable sur les didactiques disciplinaires, en particulier en mathématiques, où l'apprentissage est envisagé comme une activité de résolution de problèmes et de construction progressive des concepts (Vergnaud, 1989).

Le constructivisme piagétien met également en évidence le caractère progressif et structuré du développement cognitif, organisé en stades successifs (sensori-moteur, préopératoire, opératoire concret, opératoire formel). Chaque stade correspond à un mode de pensée qualitativement distinct, déterminant les types de raisonnements accessibles à l'apprenant à un moment donné (Piaget & Inhelder, 1966). Cette conceptualisation a profondément marqué les réflexions sur l'adaptation des contenus et des méthodes d'enseignement aux capacités cognitives des élèves.

Malgré ses apports reconnus en éducation, le constructivisme piagétien présente certaines limites qu'il convient d'analyser. Les travaux de Piaget ont permis de poser des bases solides pour une pédagogie centrée sur l'activité de l'élève, la manipulation, l'expérimentation et la recherche de sens. Ils ont contribué à légitimer des pratiques pédagogiques favorisant l'autonomie intellectuelle, la découverte guidée et l'apprentissage par problèmes (Bruner, 1961).

Cependant, le constructivisme piagétien a également fait l'objet de critiques, notamment en ce qui concerne la place relativement marginale accordée aux interactions sociales, au langage et aux contextes culturels dans le développement cognitif. Bien que Piaget reconnaisse l'existence de facteurs sociaux, ceux-ci sont généralement considérés comme secondaires par rapport aux mécanismes internes de réorganisation cognitive (Piaget, 1977).

### 2.1.4. Le socioconstructivisme comme cadre général de l'apprentissage

Le cadre théorique de cette recherche s'inscrit dans une approche socioconstructiviste, qui considère l'apprentissage comme un processus de construction active des connaissances, indissociables des interactions sociales et des contextes culturels dans lesquels il se déploie. Cette perspective constitue une assise pertinente pour analyser les processus d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques dans un contexte plurilingue et culturellement diversifié tel que celui du Vanuatu.

Le socioconstructivisme prolonge et dépasse le constructivisme développé par Piaget, selon lequel l'apprenant construit progressivement ses connaissances à travers ses interactions avec l'environnement. Le développement cognitif repose sur des mécanismes d'assimilation et d'accommodation permettant l'adaptation des structures mentales aux situations rencontrées (Piaget, 1970). Ce concept a joué un rôle fondateur dans la reconnaissance du caractère actif de l'apprenant et dans la remise en question des modèles transmissifs de l'enseignement.

Toutefois, si le constructivisme piagétien insiste sur l'activité cognitive du sujet, il accorde une place relativement limitée aux dimensions sociales, culturelles et langagières du développement. Cette limite a été largement discutée dans la littérature, notamment par les auteurs qui ont souligné que les interactions sociales sont principalement envisagées comme des facteurs de déséquilibre cognitif, sans être pleinement constitutives des processus de pensée (Doise & Mugny, 1981). Cette conception de Piaget apparaît insuffisante pour penser des apprentissages situés dans des contextes culturels spécifiques, où les savoirs sont étroitement liés à des pratiques sociales.

### 2.1.5. L'approche historico-culturelle de Vygotsky : dépasser les limites du constructivisme piagétien

L'approche historico-culturelle de Vygotsky permet de dépasser ces limites en proposant une conception du développement cognitif fondamentalement ancrée dans les interactions sociales et l'environnement culturel. Selon Vygotsky, les fonctions psychiques supérieures se construisent d'abord dans les interactions sociales, où l'apprenant participe à des activités partagées avec autrui, puis sont progressivement intériorisées pour devenir des processus cognitifs autonomes (Vygotsky, 1978). L'apprentissage est ainsi conçu comme un processus socialement et culturellement situé, et non comme une simple construction individuelle.

Un concept central de cette approche est celui de zone proximale de développement (ZDP), définie comme l'écart entre ce qu'un apprenant peut accomplir seul et ce qu'il peut réaliser avec l'aide d'un adulte ou d'un pair plus expérimenté (Vygotsky, 1978). Les situations d'apprentissages les plus efficaces sont celles qui se situent dans cette zone intermédiaire, où les tâches proposées sont

suffisamment stimulantes tout en restant accessibles grâce à l'accompagnement social. Les travaux de Vygostsky et Cole (1978) montrent que l'apprentissage guidé dans la ZPD augmente significativement le potentiel de développement cognitif des apprenants.

Dans cette perspective, les interactions entre élèves, ainsi que les échanges entre enseignants et apprenants, jouent un rôle structurant dans la construction des connaissances. L'apprentissage ne se réduit pas à la transmission des savoirs, mais se construit à travers des interactions sociales qui soutiennent la construction de sens, la régulation des raisonnements et l'accompagnement des processus cognitifs des apprenants (Doise et Mugny, 1981).

### 2.1.6. Le rôle du langage et des interactions sociales dans le développement cognitif

Les travaux de Vygotsky soulignent également le rôle primordial du langage dans le développement cognitif. Le langage n'est pas seulement un moyen de communication, mais constitue un outil de pensée et de médiation intellectuelle, permettant la structuration progressive des concepts et des raisonnements (Daniels, 2002). Cette perspective a des implications pédagogiques en faveur de la mise en œuvre d'un apprentissage collaboratif pertinent où les interactions sociales et les discussions collectives en groupes occupent une place centrale (Mercer, 2000).

Les recherches en psychologie et en sciences de l'éducation ont largement confirmé l'importance des interactions sociales dans le développement des compétences cognitives et langagières. Les travaux de Wood, Bruner et Ross (1976) ont notamment montré que le soutien fourni par un adulte ou un pair plus expérimenté favorise la résolution de problèmes et l'appropriation de nouvelles connaissances. De même, Rogoff (1990) met en évidence le rôle des activités collaboratives et de l'apprentissage par participation guidée dans le développement cognitif.

Dans le champ de l'éducation, ces résultats ont conduit à promouvoir des dispositifs pédagogiques favorisant le travail de groupe, la coopération entre pairs et les interactions verbales comme leviers du développement cognitif (Mercer, 2000). Ces approches trouvent un écho particulier dans les contextes éducatifs où les savoirs sont traditionnellement transmis par l'observation, l'imitation et la participation collective.

### 2.1.7. Cognition et mathématiques culturellement situées

L'approche socioconstructiviste s'articule étroitement avec les théories de la cognition située, selon lesquelles les activités cognitives ne peuvent être dissociées des contextes sociaux, culturels

et matériels dans lesquels elles se déroulent (Lave & Wenger, 1991). L'apprentissage est ainsi envisagé comme une activité située, ancrée dans les pratiques sociales, des environnements matériels et des référents culturels spécifiques.

Dans cette perspective, les mathématiques ne sont pas considérées uniquement comme un ensemble de savoirs abstraits et universels, mais comme des connaissances construites et mobilisées dans des contextes culturels particuliers. Les travaux en ethnomathématiques montrent que certaines pratiques mathématiques sont liées aux activités sociales, techniques et symboliques dans des sociétés de tradition orales (Vandendriessche, 2017). Cette approche permet de penser les mathématiques culturellement situées, fondées sur des situations concrètes et signifiantes pour les apprenants.

La prise en compte du contexte culturel apparaît dès lors comme un levier essentiel pour favoriser l'engagement des élèves, la compréhension des concepts et la construction de sens dans les apprentissages mathématiques. Elle invite à repenser les situations d'enseignement en intégrant des pratiques et des savoirs issus des cultures locales, plutôt que de se limiter à des contextes abstrais ou décontextualisés.

En mettant en évidence le rôle déterminant des interactions sociales, du langage et du contexte culturel dans le processus d'apprentissage, le socioconstructivisme ouvre la voie à des approches éducatives inclusives, sensibles à la diversité des langues, des pratiques et des modes de pensée. Les contextes sociaux et les relations interpersonnelles constituent de véritables leviers du développement cognitif lorsqu'ils sont mobilisés dans une perspective de collaboration et de reconnaissance des savoirs des apprenants (Wertsch, 1998).

C'est dans ce prolongement théorique que s'inscrit l'éducation culturellement située, laquelle vise à ancrer les apprentissages en interrogeant la place des langues, et des référents culturels des apprenants. En interrogeant la place des langues vernaculaires, des pratiques locales et des formes traditionnelles de transmission, cette approche offre un cadre pertinent pour penser l'intégration de pratiques culturelles dans l'enseignement et l'apprentissage. Elle constitue ainsi un point d'articulation central entre le cadre théorique de la recherche et les choix didactiques analysés dans les sections suivantes.

## 2.2. EDUCATION CULTURELLEMENT SITUEE

L'éducation culturellement située s'appuie sur le postulat selon lequel les apprentissages ne peuvent être dissociés des contextes culturels, sociaux et linguistiques. Elle considère la culture comme un cadre structurant des modes de pensée, des pratiques de transmission et des formes de

rationalité mobilisées par les apprenants. Dans ce cadre, elle s'inscrit dans le prolongement des approches socioconstructivistes en mettent en évidence la culture comme une référence conceptuelle, ses ancrages théoriques, ses principes pédagogiques et leurs implications didactiques. La réflexion se poursuit avec l'analyse de la place des savoirs et des expressions culturelles autochtones, les savoirs locaux et les systèmes de savoirs autochtones, ainsi que les pratiques culturelles et les enjeux liés à leur intégration dans les programmes scolaires.

### 2.2.1. La culture, fondement de l'éducation culturellement située

Taufe'ulungaki (2004, cité dans Nayasi et al., 2022, p. 1023) entend par culture « l'activité créatrice des élites culturelles, les plus belles réalisations intellectuelles des êtres humains, la musique, la littérature, l'art et l'architecture » (p. 11, propre traduction). Pour Eagly et Chaiken (1998), la culture est une manière d'être, un mode de vie, une langue, un savoir autochtone et un système de savoirs autochtones. Thaman (1997) a contextualisé la définition de la culture à partir d'une perspective propre au Pacifique, en suggérant qu'elle s'apparente à un mode de vie partagé par un groupe de personnes, comprenant leurs connaissances et compréhensions, compétences et valeurs acquises, telles qu'elles se manifestent et se construisent à travers leur langue, et qu'elles considèrent comme distinctives et significatives (Thaman, 1997).

### 2.2.2. Ancrage théorique dans le constructivisme et le socioconstructivisme

En s'appuyant sur la définition de Thaman, on entend, par éducation culturellement située, une approche pédagogique qui reconnaît et valorise l'importance des contextes culturels des apprenants afin de rendre l'enseignement plus pertinent et efficace. Cette approche repose sur l'idée que les expériences et les connaissances antérieures des élèves, façonnées par leur culture, influencent leur apprentissage. L'éducation culturellement située s'inspire de diverses théories de l'apprentissage, notamment le constructivisme de Piaget (1970) et le socioconstructivisme de Vygotsky (1978). Ces théories mettent en avant le rôle actif des élèves dans la construction des connaissances et l'importance des interactions sociales et culturelles dans le processus d'apprentissage (Vygotsky, 1978).

### 2.2.3. Principes et implications pédagogiques

Les principes de l'éducation culturellement située incluent la reconnaissance de la diversité culturelle des élèves, l'intégration des contextes culturels dans le curriculum, et la promotion d'une pédagogie inclusive et respectueuse des différences culturelles (Gay, 2018). Ladson-Billings (1995a) a également contribué à populariser cette approche en introduisant le concept de

« pédagogie culturellement réactive » qui s'efforce de rendre l'enseignement plus pertinent pour les élèves issus de minorités culturelles. Cette approche repose sur l'idée que l'éducation ne peut pas être séparée des contextes culturels et sociaux dans lesquels elle est dispensée. Les stratégies pédagogiques de l'éducation culturellement située incluent l'utilisation de matériaux et de ressources reflétant les spécificités culturelles des élèves, la promotion d'activités collaboratives qui valorisent les différentes perspectives culturelles, et l'engagement des communautés locales dans le processus éducatif (Banks & Banks, 2010).

La pédagogie culturellement pertinente, qui est une composante de l'éducation culturellement située, a été décrite par plusieurs chercheurs comme un moyen efficace de répondre aux besoins académiques et sociaux des étudiants culturellement divers (Gay, 2000 ; Howard, 2001 ; Ladson-Billings, 1994 ; Shade et al., 1997). Selon Gay, une pédagogie culturellement située s'appuie sur :

> les connaissances culturelles, les expériences antérieures, les cadres de référence et les styles de performance des étudiants ethniquement divers pour rendre l'apprentissage plus pertinent et efficace [pour les étudiants]. Elle enseigne en s'appuyant sur les forces de ces étudiants. Elle est culturellement validante et affirmante (propre traduction, p.29).

Un objectif supplémentaire de la pédagogie culturellement pertinente, et selon certains, le plus important, est d'augmenter la réussite scolaire des étudiants issus de divers horizons culturels. Cette pédagogie applicable aux étudiants peut être transposée et adaptée dans un cadre scolaire auprès des élèves du primaire et du secondaire (Gay, 2000, p. 29).

### 2.2.4. Savoirs et expressions culturelles autochtones

Dans le cadre cette recherche, nous souhaitons nous appuyer sur des savoirs et des expressions culturelles autochtones. Ces éléments peuvent jouer un rôle important en valorisant le capital culturel en servant de leviers pour le transfert des connaissances et des compétences dans un cadre scolaire, et en recontextualisant les programmes scolaires. Il est cependant nécessaire d'utiliser des définitions claires pour cerner les enjeux liés aux concepts de peuples autochtones, de savoirs et expressions culturelles.

Au Vanuatu, les notions de savoirs autochtones, de savoirs coutumiers ou traditionnels se retrouvent dans un certain nombre de législations sans pour autant être définies clairement. La Constitution donne la primauté au « peuple indigène » pour toutes les questions relatives à la propriété foncière.

Les articles 73 à 75 de la Constitution de la République de Vanuatu disposent :

**73. Propriétaires fonciers.** Toutes les terres situées dans le territoire de la République appartiennent aux propriétaires coutumiers autochtones et à leur descendance.

**74. Primauté de la coutume.** Dans la République, les règles coutumières constituent le fondement des droits de propriété et d'usage des terres.

**75. Propriété perpétuelle.** Seuls les citoyens autochtones de la République ayant acquis leur terre selon un système reconnu de tenure foncière jouissent des droits de propriété perpétuelle sur celle-ci.

La Constitution élaborée en 1979 a opté pour la notion *« d'indigène »,* qui était à l'époque la traduction du terme anglais *indigenous*. La traduction aujourd'hui la plus utilisée est celle de « peuple autochtone ». Comme le remarque Gergaud (2016),

> D'un point de vue purement étymologique, l'autochtone est "chthonien", il vient de la terre (en grec χθῶν), alors que l'indigène vient de sa famille, il est issu de l'intérieur (du latin genus, gens, gnascor, etc.). Les deux termes ne sont donc pas superposables.

Cette distinction étymologique entre les deux termes est d'ailleurs reprise par le Littré :

> Autochtone [du grec aûtos, "même", et khthôn, "terre"], qui est de la terre même ; indigène, qui est né dans le pays ; indigène [du latin indigène, "né dedans" nés dans un pays ; idée à laquelle autochtone ajoute que le peuple dont il s'agit a été de tout temps dans le pays et n'y est pas venu par immigration. Les créoles sont des Antilles ; mais ils ne sont pas autochtones (Littré, s.d.).
>
> On retiendra donc que l'autochtone vit dans le pays depuis l'origine de son peuplement (en tant que premier occupant du territoire), alors que l'indigène est simplement né sur place, c'est une personne qui habite dans le pays où elle est née (Gergaud, 2016, p. 1).

Cette distinction correspond davantage à la réalité du Vanuatu, comme en témoignent clairement les lois sur les terres.

Regenvanu, le premier ministre des Terres du Vanuatu, notait ainsi en 1980 :

> For ni-Vanuatu, land is more than simply a commodity to be used for gain and to be disposed of when it has been stripped of its value. Land is an intrinsic part of themselves and their whole being. Land to ni-Vanuatu is what a mother is to a baby. It is with land

> that he defines his identity and it is with land that he maintains his spiritual strength [18] (Regenvanu, 1980, p. 67).

Cette conception a servi de base à toute l'élaboration des lois foncières du Vanuatu (McDonnel et Regenvanu, 2022).

La définition de peuple autochtone retenue par l'Office québécois de la langue française nous semble la plus appropriée à la situation du Vanuatu :

> Peuple descendant des premiers habitants des terres sur lesquelles il vit et sur lesquelles il vivait avant que des populations d'une autre culture ou d'une autre origine ethnique y arrivent et y deviennent prédominantes par la conquête, l'occupation, la colonisation ou d'autres moyens.
>
> Malgré la diversité de leurs situations, les peuples autochtones partagent une série de caractéristiques et une expérience commune face au monde occidental : la préexistence, la non-domination, la différence culturelle, l'autoidentification en tant que peuple autochtone, la forte dépendance vis-à-vis d'écosystèmes nourriciers ainsi qu'une organisation basée sur le mode des sociétés précapitalistes (Office québécois de la langue française, 2010).

Les terminologies « savoirs et expressions culturelles autochtones » renvoient à une évolution de la réflexion sur ces savoirs. Depuis plus de vingt-cinq ans, de nombreux accords internationaux repositionnent les savoirs autochtones en tant que ressources essentielles pour le développement durable. Parmi les plus significatifs figurent la Convention sur la diversité biologique (ONU, 1992), le Protocole de Nagoya (ONU, 2011), les stratégies de l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2013) en faveur de la médecine traditionnelle, la Convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel (UNESCO, 2003). Enfin, la déclaration de l'Organisation des Nations unies (ONU, 2007) marque une étape clé dans la reconnaissance du droit des peuples autochtones et de la validité de leurs savoirs traditionnels.

L'article 31 de cette déclaration dispose :

> Les peuples autochtones ont le droit de préserver, de contrôler, de protéger et de développer leur patrimoine culturel, leur savoir traditionnel et leurs expressions culturelles

[18] Pour les Ni-Vanuatu, la terre est plus qu'une simple marchandise à exploiter pour en tirer profit et dont on se débarrasse lorsqu'elle a perdu toute sa valeur. La terre fait partie intégrante d'eux-mêmes et de leur être tout entier. La terre est aux Ni-Vanuatu ce qu'une mère est à son enfant. C'est grâce à la terre qu'ils définissent leur identité et c'est grâce à la terre qu'ils conservent leur force spirituelle.

> traditionnelles ainsi que les manifestations de leurs sciences, techniques et culture, y compris leurs ressources humaines et génétiques, leurs semences, leur pharmacopée, leur connaissance des propriétés de la faune et de la flore, leurs traditions orales, leur littérature, leur esthétique, leurs sports et leurs jeux traditionnels et leurs arts visuels et du spectacle. Ils ont également le droit de préserver, de contrôler, de protéger et de développer leur propriété intellectuelle collective de ce patrimoine culturel, de ce savoir traditionnel et de ces expressions culturelles traditionnelles. (ONU, 2007, p.23).

Les systèmes de savoirs autochtones sont profondément ancrés dans la relation avec l'environnement et offrent des solutions durables face aux défis écologiques et de développement économique. Ils renvoient à des pratiques de gestion des ressources naturelles et des stratégies d'adaptation au changement climatique, qui sont de plus en plus reconnues par la communauté internationale comme des alternatives viables aux approches de développement conventionnel (Magni, 2017). Les connaissances autochtones comprennent les savoirs, les pratiques et les croyances développés au fil des générations au sein de communautés spécifiques. Ces connaissances sont transmises par des systèmes sociaux et culturels complexes, souvent menacés par les systèmes éducatifs occidentaux qui ne reconnaissent pas leur valeur (Magni, 2017). Elles ont également pu se transformer au fil du temps, ce qui fait d'elles des savoirs plus vivants que traditionnels. Cet élément est important et a conduit dès les années 1970 de nombreux chercheurs néo-zélandais à remettre en question la notion même de *traditionnel*.

En 1979, Urry écrivait ainsi :

> Le terme "traditionnel" appliqué aux groupes humains est hautement anormal. Il présuppose que la culture et la société peuvent être définies comme un tout, comme un système bien ordonné qui reste constant dans le temps. Une telle vision de la société ne devrait guère susciter l'intérêt des historiens, qui s'attachent plutôt aux discontinuités entre les idées et les actions, ainsi qu'à l'importance des individus et aux conséquences des événements. Mais la vision devrait aussi être dénuée de sens pour les anthropologues ayant une expérience quelconque de la nature de la société humaine. […] La rédaction d'un compte rendu de la société "traditionnelle" est impossible, mais, plus importante encore, elle implique une vision de la société intenable (cité dans Mallon, 2010, p. 365, propre traduction).

Smith notait également ceci concernant le concept d'authenticité culturelle :

> Au cœur d'une telle vision de l'authenticité se trouve la conviction que les cultures autochtones ne peuvent pas changer, ne peuvent pas se recréer et prétendent encore être

> indigènes. Elles ne peuvent pas non plus être compliquées, hétérogènes ou contradictoires. Seul l'Occident a ce privilège (Smith, 1999, p. 74, propre traduction).

L'avantage de recourir à ces savoirs et pratiques culturelles autochtones est qu'ils contiendraient des caractéristiques ou des concepts de « mathématiques naturelles ».

Chemillier définit les « mathématiques naturelles » comme une activité humaine universelle, présente chez tous les peuples, et dont certaines manifestations sont étudiées dans diverses régions du monde, notamment au sein des sociétés de tradition orale (Chemillier, 2007). Pour Chemillier, l'expression « mathématiques naturelles » s'oppose à « mathématiques formelles ». Le recours à ces savoirs et pratiques culturelles pourrait être intéressant à introduire en classe de mathématiques, car d'une part, ils constituent le capital culturel et social des élèves et d'autre part, ils renvoient à leur quotidien. Leur intégration grâce à un cadre pédagogique réfléchi pourrait contribuer à donner du sens aux mathématiques qui sont souvent enseignées de manière scolaire et abstraite.

### 2.2.5. Savoirs locaux

Les savoirs sont généralement transmis oralement de génération en génération et englobent divers aspects de la vie quotidienne, y compris l'agriculture, la médecine, la gestion des ressources naturelles et les pratiques culturelles (Berkes, 2008). Les savoirs locaux jouent un rôle crucial dans la gestion durable des ressources naturel2les. Ils offrent des solutions adaptées aux conditions locales et sont souvent plus résilients face aux changements environnementaux que les approches scientifiques standardisées (Gadgil et al., 1993). Par exemple, les pratiques agricoles traditionnelles, telles que l'agroforesterie et la rotation des cultures, ont démontré leur efficacité dans la conservation des sols et de la biodiversité (Altieri, 2004).

L'intégration des savoirs locaux dans les politiques de conservation et de développement durable est essentielle afin de promouvoir des pratiques inclusives et efficaces. Cependant, cette intégration doit se faire de manière respectueuse et collaborative, reconnaissant la valeur épistémologique de ces savoirs et évitant leur appropriation ou marginalisation (Agrawal, 1995). Les recherches montrent que la collaboration entre les scientifiques et les détenteurs de savoirs locaux peut conduire à des innovations hybrides et à des solutions plus robustes aux problèmes environnementaux complexes (Reid et al., 2006).

En comparaison avec les savoirs traditionnels, les savoirs locaux ne sont pas statiques, ils évoluent constamment en réponse aux changements sociaux, économiques et environnementaux. Cette dynamique souligne l'importance de considérer ces savoirs comme des systèmes vivants et

adaptatifs plutôt que comme des vestiges du passé (Nyong et al., 2007). En outre, la reconnaissance des savoirs locaux peut renforcer l'autonomie des communautés autochtones et locales, leur permettant de participer activement à la prise de décision concernant la gestion de leurs ressources naturelles (Stevenson, 2005).

Les savoirs locaux représentent une ressource précieuse pour la gestion durable des écosystèmes et la résilience communautaire. Leur intégration dans les politiques de développement durable et de conservation nécessite une approche respectueuse et inclusive, reconnaissant leur valeur et leur potentiel adaptatif (Berkes et al., 2000).

Dans le paragraphe suivant, nous allons aborder quelques pratiques culturelles et leur intégration dans les programmes scolaires.

### 2.2.6. Système de savoirs autochtones

Les systèmes de savoirs autochtones (SSA) doivent être compris non comme un simple ensemble de connaissances factuelles, mais comme un système de savoirs et de pratiques qui relie entre eux de multiples aspects de la vie. Cette conceptualisation en tant que SSA permet de saisir la nature multidimensionnelle de ces savoirs et de reconnaître leur rapport profond à l'environnement, à l'histoire et à l'identité culturelle de chaque communauté autochtone (Barnhardt & Kawagley, 2005). Par conséquent, Chikaire et al. (2012) associent aux SSA « des relations spirituelles, des relations avec l'environnement naturel et l'usage des ressources naturelles, des relations entre les individus, et se reflètent dans la langue, l'organisation sociale, les valeurs, les institutions et les lois », (p. 202, propre traduction). Fletcher et al. (2021) mettent en évidence le rôle des *Indigenous and Community Conserved Areas-zones*, zones de conservation autochtone et communautaire gérées par les peuples autochtones et les communautés locales. Ces espaces naturels contribuent à renforcer les liens linguistiques et culturels avec les territoires, ainsi que les réseaux économiques et politiques locaux et mondiaux nécessaires au maintien et à la revitalisation des réservoirs de savoirs et pratiques environnementales pour les générations actuelles et futures (Fletcher et al., 2021).

Pour caractériser la notion de souveraineté éducative autochtones, Bishop (2020) identifie six dimensions fondamentales qui ne se limitent pas aux structures formelles de la scolarisation. Ces aspects renvoient plutôt à des visions du monde, des formes de compréhension, des systèmes de savoirs et des pratiques socio- écologiques propres aux peuples autochtones : la pensée systémique ; le territoire ; le temps ; la relationnalité ; la réciprocité générationnelle ; et l'agentivité. Ces éléments sont omniprésents dans de nombreux contextes autochtones. Bishop souligne toutefois que cette liste ne prétend ni à l'exhaustivité ni à l'introduction de concepts

entièrement nouveaux, mais vise plutôt à expliciter des principes déjà présents dans les cosmologies et pratiques éducatives autochtones.

La pensée systémique renvoie à la capacité de penser de manière critique et holistique, en prenant en compte l'interdépendance entre différents systèmes de relations et de connaissances (Bishop & Tynan, 2022). Cette perspective englobe non seulement les dimensions sociales et culturelles, mais aussi les dimensions spatiales, temporelle, et écologiques, y compris les relations avec les entités non humaines.

Le territoire constitue également une dimension centrale des connaissances autochtones. Il ne se réduit pas à un simple espace géographique, mais représente un ensemble de relations historiques, culturelles et spirituelles entre les communautés et la terre des ancêtres. Ces éléments contribuent à façonner les identités collectives. Dans certains contextes, l'identité d'un clan peut être comprise comme un parcours à travers différents lieux habités ou traversés au fil du temps (Batterbury et al., 2024 ; Naepels, 2006). Dans cette perspective, la terre peut être également envisagée comme un véritable agent pédagogique, agissant à la fois comme « enseignant » et comme vecteur de mémoire collective (Bishop, 2020, p.9).

La perception autochtone du temps diffère également des conceptions occidentales dominantes. Comme le soulignent Bawaka Country et al. (2017), le temps n'est pas perçu comme une entité abstraite et vide, structurée de manière linéaire. Il n'est pas strictement segmenté en passé, présent et futur, ni mesuré à travers des unités chronométriques telles que les heures et minutes. Il s'inscrit plutôt dans des dynamiques relationnelles et écologiques ancrées dans l'histoire.

La relationnalité constitue un autre principe fondamental. Elle repose sur l'idée que toutes les formes d'existence sont interconnectées : les relations entre individus, familles et communautés s'articulent étroitement avec les relations entretenues avec la terre, les ancêtres et les espèces non humaines.

La réciprocité intergénérationnelle renvoie à des formes d'apprentissage et de transmission de savoirs fondées sur des relations d'échanges entre génération, dans lesquelles les connaissances circulent entre les ainés, les adultes et les plus jeunes.

Enfin, le concept d'agentivité renvoie à une conception de l'éducation et d'un apprentissage entièrement dépendant du temps, du pays, des relations et des éléments du contexte local par opposition à un système scolaire occidental fondé sur des connaissances et des valeurs universelles.

Dans la suite de ce manuscrit, le positionnement adopté consiste à considérer le dessin sur sable (DSS) à la fois comme savoir autochtone car il relève de systèmes symboliques, cosmologiques, langagiers et historiques, transmis par les sociétés de tradition orales au Vanuatu et comme savoir

local dans sa dimension pratique et contextualisée. Néanmoins, dans une perspective de didactisation et de reconnaissance épistémologique, c'est le terme savoir autochtone qui sera privilégié dans la suite de notre réflexion.

### 2.2.7. Pratiques culturelles, perspectives et enjeux d'intégration dans les programmes scolaires

Le premier chapitre a permis de situer cette recherche dans un contexte marqué par des défis persistants en matière de performances scolaires au niveau national et régional. Les résultats des tests standardisés font état d'avancées encourageantes. Néanmoins, ces mêmes évaluations au niveau régional, révèlent d'importantes lacunes dans la maîtrise des compétences en esprit critique et en résolution de problèmes parmi les élèves de nombreux pays du Pacifique (MdEF, 2019). Face à ces constats alarmants, il convient pour le Vanuatu de repenser les programmes scolaires en adoptant une approche ancrée dans la culture locale.

C'est dans cette perspective que la réforme du RNCV a été introduite en 2010 par le MdEF. Elle s'inscrit dans une volonté de transformation profonde du système éducatif du Vanuatu en privilégiant la prise en compte des pratiques culturelles dans l'élaboration des programmes scolaires. Cette réforme s'aligne sur la législation nationale adoptée pour la protection des savoirs et de la culture traditionnelle, dont l'objectif est d'en assurer la préservation et la transmission (Vanuatu Cultural Center, 2008).

Le RNCV reconnaît ainsi la diversité culturelle du Vanuatu et valorise son identité nationale. Il promeut l'usage des langues vernaculaires, l'intégration de symboles culturels et la transmission des valeurs locales comme finalités éducatives (MdEF, 2010). Dans cette perspective, plusieurs formes d'arts traditionnels, telles que le tressage des nattes, le dessin sur sable et les jeux de ficelles, sont identifiées comme des éléments pédagogiques pouvant enrichir l'apprentissage des élèves. En outre, ce cadre référentiel encourage l'implication des membres de la communauté dans l'accompagnement des élèves afin de favoriser l'appropriation et la transmission de ces pratiques culturelles (MdEF, 2010). En intégrant ces éléments dans les programmes scolaires, l'école vanuataise aspire à incarner les principes fondamentaux inscrits dans le préambule de la Constitution, notamment la diversité ethnique, linguistique et culturelle du pays.

Dans cette dynamique de réforme éducative, et face à l'absence de ressources pédagogiques et de mécanismes de participation, des experts de la culture locale dans l'apprentissage de ces savoirs et pratiques autochtones à l'école, ont conçu un guide pédagogique pour soutenir l'enseignement de la culture (non). L'objectif sous-jacent est de revitaliser un patrimoine culturel en voie de marginalisation et de répondre aux défis posés par la non-prise en compte des cultures locales dans le système éducatif depuis l'indépendance du Vanuatu en 1980. Ce manuel pédagogique, présenté

comme un outil favorisant un enseignement adapté aux réalités locales, s'appuie principalement sur l'enseignement du dessin sur sable. Il propose des activités pédagogiques et didactiques destinées à promouvoir un développement identitaire et l'acquisition de valeurs culturelles et morales essentielles, telles que la cohésion sociale, la tolérance, la paix et l'harmonie au sein de la société. Néanmoins, en dépit de son importance, ce document pédagogique n'a jusqu'à présent pas été pris en compte dans la rédaction des programmes scolaires de mathématique prévue par la réforme de l'éducation en cours. De surcroît, il n'a pas été mis en œuvre dans les établissements scolaires.

L'absence de ressources pédagogiques dédiées à l'enseignement des cultures locales dans le cadre de la réforme des programmes scolaires, ainsi que le manque de structures formelles et de référentiels de compétences spécifiques au niveau des collèges, limite la mise en pratique de ces initiatives par les enseignants. Malgré ces contraintes institutionnelles, certains établissements scolaires prennent l'initiative d'intégrer l'enseignement des arts et des cultures locales dans leur organisation pédagogique. À titre d'exemple, le lycée LAB s'est distingué comme l'un des établissements scolaires pionniers dans la promotion et la valorisation des cultures des six provinces du Vanuatu. Ce projet pédagogique, axé sur l'intégration des savoirs traditionnels dans le cadre scolaire, constitue une réponse aux défis croissants posés par le phénomène d'acculturation touchant la jeunesse urbaine. En effet, ce phénomène est souvent corrélé à une augmentation de la violence et de la délinquance juvénile, renforçant ainsi la nécessité d'une éducation complète de l'individu, ancrée dans les valeurs culturelles locales.

Nous avons opté pour le choix du dessin sur sable, et l'apport d'une brève explication des jeux de ficelle que nous allons aborder au paragraphe suivant. Ces deux pratiques incarnent une dimension mathématique propre à des sociétés de tradition orale.

## 2.3. MATHÉMATIQUES ET POSTURE ÉPISTÉMOLOGIQUE

La posture épistémologique que nous défendons dans le cadre de notre recherche est celle qui considère que les mathématiques sont relativistes. Elle s'appuie sur la perception selon laquelle les mathématiques sont considérées comme des pratiques sociales et culturelles. Nous nous appuyons sur la théorie du socioconstructivisme pour justifier notre approche qui ouvre des perspectives d'innovations pédagogiques en recourant à de nouvelles formes d'éducation, telles que le concept « *d'éducation à… »*. Avant d'aborder ces différents points, il convient de préciser notre posture à l'égard des mathématiques.

### 2.3.1. Approche absolutiste des mathématiques

Avant de clarifier notre approche, il semble naturel de rappeler la définition succincte des mathématiques.

D'après Larousse (s.d.), les mathématiques constituent la « science qui étudie par le moyen du raisonnement déductif les propriétés d'êtres abstraits (nombres, figures géométriques, fonctions, espaces, etc.) ainsi que les relations qui s'établissent entre eux ».

De nombreux défis sont rencontrés dans l'enseignement des mathématiques à un niveau élémentaire.

> Il est par exemple unanimement reconnu que les mathématiques sont omniprésentes dans le monde actuel, notamment dans les objets technologiques qui nous entourent ou dans les processus d'échange et de communication, mais elles le sont généralement de façon invisible. Cette invisibilité rend problématique la perception de l'intérêt de développer une culture mathématique (Artigue, 2011, p.10).

À ces nombreux défis s'ajoute également la relation entre les conceptions des mathématiques et leur enseignement. Cette question centrale a alimenté de nombreux débats dans le domaine de la recherche en philosophie de l'enseignement des mathématiques. Des travaux soulignent à la fois que « les approches pédagogiques en mathématiques intègrent des hypothèses sur la nature et que toute philosophie des mathématiques a des conséquences sur la classe » (Hersh, 1979 p.31). La recherche empirique a confirmé les affirmations selon lesquelles « les croyances, les opinions et les préférences des enseignants dans le domaine de mathématiques influencent leur pratique pédagogique » (Thompson, 1984, p.125).

Il existe toute une gamme de perspectives dans la philosophie des mathématiques que l'on peut qualifier « d'absolutistes ». Celles-ci considèrent les mathématiques comme un corpus de connaissances objectif, absolu, certain et incorrigible, qui repose sur les fondements solides de la logique déductive. Parmi les courants majeurs du vingtième siècle en philosophie des mathématiques, le logicisme, le formalisme et, dans une certaine mesure, l'intuitionnisme et le platonisme peuvent être considérés comme absolutistes de cette manière (Ernest et al., 2016).

### 2.3.2. Approche faillibiliste des mathématiques

Une position plus récente dans la philosophie des mathématiques est le faillibilisme, qui met l'accent sur la pratique des mathématiques et son aspect humain (Lakatos, 1976). Le faillibilisme considère les mathématiques comme le résultat d'un processus social. La connaissance mathématique est considérée comme faillible et éternellement ouverte à la révision, tant au niveau

de ses preuves que de ses concepts. Par conséquent, ce point de vue englobe comme préoccupations philosophiques légitimes les pratiques des mathématiciens, son histoire et ses applications, la place des mathématiques dans la culture humaine, y compris les questions de valeurs et d'éducation — en bref, il admet pleinement le visage humain comme la base des mathématiques (Hersh, 2013).

Dans notre démarche, nous nous inscrivons dans la vision qui considère que les mathématiques sont ancrées dans une certaine culture, en rupture avec les mathématiques associées à des savoirs décontextualisés. Notre recherche adopte une certaine posture épistémologique concernant les mathématiques. Elle se distancie de la vision universelle et infaillible des mathématiques et de l'idée que les mathématiques sont des savoirs décontextualisés. Cette position s'appuie sur les méthodes logico-déductives, postulant l'immutabilité et l'universalité des axiomes et des règles d'inférence logique, comme nous l'avons évoqué précédemment.

Cette recherche se positionne par rapport à la vision selon laquelle les mathématiques sont perçues comme ancrées dans une culture spécifique et contextualisée, où les savoirs sont considérés comme des pratiques socioculturelles situées. Cette posture marque une rupture avec la conception de mathématiques liées à des savoirs décontextualisés.

### 2.3.3. Mathématiques et savoirs décontextualisés

Les pratiques socioculturelles sont des activités structurées par des normes, des valeurs, des croyances et des objectifs partagés par une communauté. Sous cet angle, les mathématiques sont envisagées en tant que pratiques sociales ancrées dans des contextes culturels et historiques spécifiques.

#### 2.3.3.1. Les mathématiques comme pratiques sociales

Cette perception des mathématiques comme pratiques sociales s'accorde avec la vision de D'Ambrosio (2005), qui définit les mathématiques par « *The tics of mathêma* » ; *tics* se rapportant à des modes, des techniques, à des styles, et *mathêma* se référant à l'explication, l'apprentissage, la connaissance. C'est dans ce sens que D'Ambrosio définit les mathématiques universelles comme une construction culturelle et non une science universelle détachée de contextes culturels spécifiques. Le père fondateur de l'ethnomathématique soutient que chaque culture développe ses propres systèmes mathématiques pour répondre à ses besoins et problèmes particuliers (D'Ambrosio, 1985). Il conteste les mathématiques occidentales universelles et défend l'importance de reconnaître et de valoriser les divers systèmes mathématiques qui existent à travers le monde.

Selon D'Ambrosio (2005), les mathématiques sont vues comme des pratiques sociales structurées et influencées par le contexte social et historique. Elles incluent les manières spécifiques dont les individus interagissent avec leur environnement et les autres membres de leur communauté. La diversité des sociétés et des cultures à travers le monde est tellement importante que chacune dispose de ses codes, normes, règles, méthodes et ses valeurs pour la classification, les comparaisons, et l'organisation. C'est cette posture à l'égard des mathématiques que nous défendons dans le cadre de notre recherche. Cette vision des mathématiques, ancrée dans une certaine culture, nous amène à nous interroger sur la présence des concepts mathématiques implicites en usage dans les pratiques culturelles du Vanuatu.

Cette prise de position nous conduit à définir les fondements théoriques de l'étude des pratiques mathématiques développés en contexte. Les mathématiques constituent une pratique socioculturelle.

#### 2.3.3.2. Contexte et apprentissage des mathématiques

C'est par cette entrée que nous considérons les mathématiques comme des pratiques socioculturelles, renvoyant à un contexte spécifique mobilisant les ressources culturelles, le rôle du groupe de pratique et enfin l'apprentissage d'une pratique (Traoré, 2006). Cette perspective des mathématiques associée à des pratiques sociales s'inspire du concept de la cognition située. Inspirée des travaux de Lave (1988), cette théorie soutient l'importance du contexte social et culturel dans lequel se déroule le processus d'apprentissage. Lave (1988) défend l'idée selon laquelle l'apprentissage ne se produit pas dans l'isolement mental d'un individu, mais qu'il est profondément ancré dans l'activité sociale et culturelle. Les connaissances sont acquises en situation, à travers les interactions entre l'environnement et les individus. L'apprentissage est étroitement lié au contexte qui influence fortement l'activité cognitive.

Dans ce cadre de forte influence du contexte culturel et social, l'individu participe activement au processus d'apprentissage par le biais des pratiques sociales. Alors que l'apprentissage mobilise un transfert de savoirs abstraits, la cognition située favorise une acquisition progressive des connaissances et des compétences en observant et en interagissant avec des praticiens plus expérimentés.

Lave (1988) introduit le concept d'apprentissage situé selon lequel les connaissances, le rapport au milieu, le transfert d'un contexte à un autre, dépend de la situation dans laquelle elles sont acquises et appliquées. Par exemple, les compétences mathématiques utilisées par les marchands sur un marché peuvent différer de celles qui sont mobilisées dans un apprentissage formel à l'école. Les marchands utilisent des stratégies contextuelles et efficaces, adaptées à leurs activités

commerciales pour la vente des produits agricoles. En contexte scolaire, le même calcul introduit une formule abstraite permettant de trouver le prix total en multipliant le nombre de produits agricoles par le prix unitaire.

La cognition située met en exergue l'aspect collectif de l'apprentissage en favorisant le concept de communauté de pratiques. Vu sous cet angle, l'apprentissage est perçu comme un processus impliquant l'engagement dans ces communautés. Il s'agit d'un espace où l'apprentissage se déroule de manière coopérative et collaborative, impliquant le partage des pratiques, des outils et des langues communes. Les novices qui intègrent cette communauté de pratiques débutent leur apprentissage de manière progressive par une « participation périphérique légitime » (Lave & Wenger, 1991, p. 27) en observant les aînés et les plus expérimentés dans la tâche avant de se lancer.

La pratique du dessin sur sable, la construction d'une case traditionnelle et l'activité de pêche, s'inscrivent dans le concept de cognition et d'apprentissage culturellement situé. En effet, ces savoirs traditionnels sont en général transmis par les aînés aux plus jeunes, de génération en génération, à travers le processus d'un apprentissage progressif. Dès que les compétences sont acquises, les jeunes peuvent retransmettre ces pratiques et ces savoirs dans leur milieu culturel.

Ainsi, la perception des mathématiques comme pratiques sociales rompt avec la vision absolutiste et universaliste des mathématiques, privilégiant une approche qui reconnaît l'importance du contexte culturel et historique dans la construction des savoirs mathématiques. Cette posture permet de mieux comprendre les mathématiques telles qu'elles sont pratiquées dans différents contextes culturels et historiques. Cette approche s'inscrit dans la théorie du socioconstructivisme qui promeut le rôle social des apprentissages.

### 2.3.4. Levier pour la motivation et la réussite scolaire

De nombreuses recherches ont été réalisées pour démontrer que les enseignants en mathématiques privilégient le plaisir, la confiance et la persistance des élèves dans la réflexion mathématique (Cuoco et al., 1996). En s'intéressant à l'impact du climat émotionnel des pédagogies en classe sur l'apprentissage des élèves, Hackenberg (2005) propose un modèle permettant de relier l'apprentissage des mathématiques aux relations bienveillantes en classe. Hackenberg décrit la manière dont les interactions personnelles peuvent, soit épuiser, soit stimuler l'apprentissage. L'auteur poursuit en affirmant que d'autres facteurs, tels que la perception des mathématiques, les préjugés sexistes et les expériences antérieures d'apprentissages des mathématiques, peuvent déstabiliser l'élève dans sa scolarisation.

Des études de cas montrent comment l'éducation culturellement située peut être mise en œuvre dans divers contextes éducatifs. Par exemple, une étude menée dans une école primaire aux États-Unis a démontré que l'intégration des traditions culturelles des élèves amérindiens dans le curriculum a amélioré leur engagement et leurs performances académiques (Demmert & Towner, 2003). L'un des principaux avantages de l'éducation culturellement située est relatif à l'amélioration de l'engagement des élèves. En rendant l'apprentissage plus pertinent et significatif, les élèves sont plus motivés et participent activement aux activités scolaires (Gay, 2018).

Il existe une abondante littérature soulignant la nécessité de dénoncer des inégalités en rendant l'enseignement des mathématiques plus inclusif et plus adapté aux contextes culturels de tous les élèves, favorisant ainsi un environnement d'apprentissage plus équitable (Boaler, 2002 ; Mosquera et al., 1991 ; Weissglass, 2002). De nombreuses recherches préconisent l'intégration des éléments de la culture dans les méthodes d'enseignement des mathématiques (D'Ambrosio, 1999 ; Gutstein et al., 1997 ; Leonard & Guha, 2002 ; Moyer, 2001 ; Skovsmose & Valero, 2001 ; Zaslavsky & Eizenberg, 2002).

Certains travaux soulignent l'importance de reconnaître et de valoriser les connaissances mathématiques inhérentes à diverses cultures, qui peuvent ensuite être utilisées pour enrichir et diversifier le programme scolaire des mathématiques. Il s'agit des travaux en ethnomathématiques de Bishop (1991) et de Kitchen et Becker (1998) sur l'intégration des mathématiques dans divers contextes culturels et historiques. Gerdes (1988) a démontré comment on peut utiliser des constructions géométriques traditionnelles issues de la culture mozambicaine pour enseigner la géométrie euclidienne.

Le capital culturel de l'élève constitue un atout majeur dans son apprentissage. En théorie, les enseignants peuvent aussi bien s'appuyer sur ce capital culturel pour stimuler l'apprentissage qu'au contraire, l'ignorer et réduire la chance de réussite d'un apprenant (Averill et al., 2009). Pour Tate (1997), l'ignorance de la diversité culturelle des élèves peut contribuer à l'échec scolaire.

Présenter les mathématiques comme une activité dissociée de la culture ne fait qu'amplifier les difficultés d'apprentissage (Walls, 2004 ; Weisglass, 2002). Néanmoins, des cadres pédagogiques sensibles à l'intégration de la culture dans l'enseignement ont été conçus pour améliorer la réussite scolaire des élèves. Il s'agit de *l'Alaska Standards for Culturally responsive schools* (Alaska Native Knowledge Network, 1998). Ce modèle reconnaît le rôle primordial des langues vernaculaires dans un enseignement sensible à la culture (Minami et Ovanda, 1995 ; Philpott et al., 2004). De nombreux chercheurs s'accordent à reconnaitre l'impact positif de la langue dans

l'apprentissage des mathématiques. La langue contribue à la connaissance et à la compréhension des cultures et peut favoriser la réussite en mathématiques (Latu, 2005).

L'éducation culturellement située peut favoriser la compréhension entre diverses cultures en exposant les élèves à diverses perspectives et en encourageant le respect et l'appréciation des différences culturelles. Cela contribue à créer un environnement scolaire inclusif et harmonieux (Banks, 2008). Cependant, elle présente des limites dans certains domaines du système éducatif.

De nombreux travaux ont proposé des cadres théoriques pour un enseignement sensible à la culture (Gay, 2000 ; Ladson-Billings, 1995a, 1995b ; Wlodkowski & Ginsberg, 1995) par exemple. Bien que ces cadres existent, ils sont peu adaptés à un enseignement des mathématiques sensible à la culture (Gay, 2002). Les travaux de Demmert et Towner (2003) concluent qu'il y avait peu de preuves d'une amélioration des résultats scolaires grâce à des pratiques éducatives sensibles à la culture. Néanmoins, l'enseignement sensible à la culture repose sur des objectifs clés : le développement de la compétence culturelle et l'éveil de la conscience sociale (Gay, 2000 ; Ladson-Billings, 1995a). L'existence de cadres ne suffit pas. Il apparaît nécessaire de compléter ce processus en investissant dans la formation des enseignants.

L'un des défis majeurs de l'éducation culturellement située concerne la formation des enseignants. Ces derniers doivent être formés pour comprendre et intégrer les contextes culturels des élèves dans leur enseignement. Cela nécessite une formation continue et un soutien institutionnel (Howard, 2003). En intégrant des pratiques pédagogiques sensibles à la culture, les enseignants peuvent créer des environnements d'apprentissage inclusifs qui reconnaissent les différences culturelles comme des forces. Elles peuvent être utilisées pour enrichir le processus éducatif. Cela implique d'ajuster le contenu du curriculum pour qu'il intègre les antécédents culturels des étudiants et crée des expériences d'apprentissage partagées favorisant la compréhension interculturelle et la justice sociale (Gay, 2000 ; Villegas & Lucas, 2002).

La valorisation du contexte culturel dans le cadre d'un enseignement culturellement situé évoqué plus haut doit s'inscrire dans un processus où les enseignants perçoivent l'apprentissage du point de vue des élèves et adaptent leur pédagogie en fonction des données réelles de performance. Ce concept repose sur trois principes fondamentaux : le rôle d'activateur et de guide de l'enseignant, la rétroaction formative et l'engagement des apprenants que nous allons aborder de manière détaillée dans le paragraphe suivant.

### 2.3.5. *Visible learning*

Les travaux de Hattie reposent sur une base quantitative compilant plus de 1 200 méta-analyses couvrant environ 70 000 études et 300 millions d'élèves (Hattie et al., 2018). Hattie développent le concept de « *visible learning* », c'est-à-dire un apprentissage où les enseignants et les élèves adoptent des pratiques basées sur des données empiriques pour améliorer les performances académiques.

Hattie utilise une approche basée sur les méta-analyses, une méthode statistique permettant d'agréger plusieurs études et d'obtenir une vision d'ensemble des facteurs ayant un impact sur la réussite des élèves. Chaque facteur est mesuré par un coefficient d'effet (« *effect size* »), indiquant son influence sur l'apprentissage. Un seuil critique de 0,4 est défini comme le niveau au-delà duquel une intervention est jugée efficace. Hattie classe les facteurs en plusieurs catégories en fonction du coefficient « effect size » mesuré par la valeur d.

Le rôle de l'enseignant s'avère déterminant dans le processus d'apprentissage. Parmi les pratiques pédagogiques les plus efficaces, la réaction (d = 0,73) occupe une place centrale, en permettant aux élèves d'ajuster leur compréhension et leurs performances. De plus, l'établissement de relations positives entre enseignants et élèves (d = 0,72) contribue à un climat de confiance propice à l'apprentissage. Enfin, la définition claire d'objectifs pédagogiques (d = 0,75) favorise une meilleure structuration des connaissances et une implication accrue des élèves.

L'engagement des élèves dans leur apprentissage est fortement influencé par des facteurs intrinsèques, tels que la motivation et l'autorégulation. La motivation intrinsèque (d = 0,48) contribue à la persévérance et à l'investissement scolaire, tandis que l'autorégulation (d = 0,54) permet aux apprenants de développer leur autonomie en adaptant leurs stratégies d'apprentissage en fonction des exigences scolaires.

L'environnement scolaire constitue également un facteur influant sur la réussite scolaire des élèves. Si la taille des classes exerce un effet relativement limité sur les apprentissages (d = 0,21), le climat scolaire apparaît comme un élément déterminant (d = 0,62). Un environnement scolaire favorable, caractérisé par un sentiment de sécurité, des interactions intellectuelles et une culture de soutien, contribuent significativement au bien-être et à la motivation des élèves.

Enfin, l'organisation du programme scolaire a une incidence notable sur l'efficacité des apprentissages. Les approches pédagogiques fondées sur la maîtrise des compétences, ou « *mastery learning* » (d = 0,57), se révèlent plus performantes que les méthodes reposant principalement sur un enseignement magistral. En permettant aux élèves d'apprendre à leur propre

rythme et en favorisant une assimilation approfondie des connaissances, ces approches renforcent la compréhension et la rétention des savoirs.

Hattie définit l'apprentissage visible comme un processus où les enseignants perçoivent l'apprentissage du point de vue des élèves et adaptent leur pédagogie en fonction des données réelles de performance. Ce concept repose sur trois principes fondamentaux : le rôle d'activateur et de guide de l'enseignant, la rétroaction formative et l'engagement des apprenants.

L'enseignant joue un rôle d'activateur dans le processus d'apprentissage. Il ne se limite pas à la simple transmission des connaissances, mais conçoit et met en place des activités pédagogiques favorisant la construction des savoirs par les élèves. En adoptant une posture active, celui-ci guide les apprenants dans l'acquisition des compétences et les encourage à s'impliquer pleinement dans leur apprentissage.

La rétroaction formative ou feedback, constitue un levier essentiel pour optimiser les apprentissages. Pour être efficace, le feedback doit être à la fois fréquent et ciblé, permettant ainsi aux élèves d'identifier leurs erreurs, d'ajuster leurs stratégies et de progresser de manière significative. Une rétroaction de qualité offre un accompagnement personnalisé et contribue à renforcer la motivation et l'autonomie des apprenants.

L'engagement des élèves dans leur apprentissage repose sur leur capacité à prendre conscience de leurs propres processus cognitifs. Le développement de la métacognition est ainsi un facteur clé, car il leur permet de réguler leurs stratégies d'apprentissage, d'évaluer leur compréhension et d'améliorer leurs performances. Une approche pédagogique qui encourage la réflexion sur les démarches employées favorise un engagement plus profond et durable des élèves.

Bien que les travaux de Hattie et al. (2018) constituent une contribution majeure à la recherche en éducation, certaines limites peuvent être soulevées. L'une des principales critiques repose sur l'agrégation des études dans le cadre des méta-analyses. En regroupant des recherches menées dans des contextes éducatifs très divers, la méthodologie adoptée peut poser des problèmes de validité externe, la généralisation des conclusions rendant parfois difficile l'adaptation des conclusions à des situations spécifiques.

Enfin, l'absence de distinction disciplinaire constitue une autre limite notable de l'ouvrage. En considérant l'enseignement comme un domaine homogène, l'auteur ne prend pas en compte les spécificités propres à chaque discipline, notamment celles des mathématiques et des sciences, qui requièrent des approches pédagogiques adaptées. Cette généralisation peut limiter la pertinence des recommandations pour les enseignants spécialisés dans les matières aux exigences méthodologiques et cognitives distinctes.

Bien que les travaux de Hattie et al. (2018) aient suscité un vif intérêt dans le domaine de l'éducation, peu d'études critiques ont été entreprises sous l'angle de la didactique des mathématiques. Proulx (2017), chercheur en didactiques des mathématiques, propose une analyse approfondie des travaux de Hattie en adoptant une perspective didactique, mettant en évidence les différences conceptuelles et épistémologiques entre les deux approches. Cette analyse porte sur diverses dimensions pertinentes de l'enseignement des mathématiques : les questions d'apprentissage, la nature des études recensées, le concept d'enseignement, les résultats des élèves et les élèves en difficulté.

Proulx (2017) indique que l'approche quantitative de Hattie et al. (2018) repose exclusivement sur des études de type expérimental avec groupes témoins, ignorant ainsi les recherches qualitatives et contextuelles qui jouent un rôle essentiel en didactique des mathématiques. Cette absence d'analyse fine des processus d'enseignement et d'apprentissage limite la portée des conclusions des travaux de Hattie et al. pour la didactique disciplinaire.

La didactique des mathématiques ne se réduit pas à la recherche de « bonnes » méthodes d'enseignement, mais vise également à analyser les conditions et processus de transmission et d'acquisition des savoirs mathématiques (Brousseau, 1986 ; Douady, 1984). Proulx (2017) critique le fait que Hattie et al. (2018) ne distingue pas les spécificités des disciplines scolaires et applique des conclusions générales à toutes les matières. Cette approche contredit l'idée centrale en didactique des mathématiques selon laquelle l'enseignement doit être conçu en fonction des particularités épistémologiques des mathématiques.

Proulx (2017) met en évidence plusieurs points de divergence entre les synthèses de Hattie et al. (2018) et les perspectives en didactique des mathématiques. L'un des aspects majeurs de son examen concerne la nature des études recensées. Les travaux de Hattie et al. (2018) reposent exclusivement sur des analyses quantitatives, écartant ainsi les recherches qualitatives. Or, la didactique des mathématiques s'appuie largement sur des études de cas et sur l'observations de classes, qui permettent d'analyser en profondeur les interactions entre enseignants et élèves, ainsi que les processus d'apprentissage spécifiques à cette discipline (Artigue, 1989). Cette divergence méthodologique limite la prise en compte des dynamiques didactiques propres aux mathématiques et peut conduire à des généralisations qui ne reflètent pas pleinement la complexité de l'enseignement de cette matière.

Un autre point de divergence relevé par Proulx (2017) concerne la façon dont Hattie conçoit l'enseignement, considérant l'enseignant comme un exécutant de méthodes pédagogiques préétablies dont l'objectif est d'optimiser la réussite des élèves (Hattie, 2009). Cette stratégie privilégie l'efficacité des interventions éducatives mesurées à l'aide de méta-analyses, en insistant

sur l'application de stratégies éprouvées. En revanche, la didactique des mathématiques adopte une perspective différente en concevant l'enseignant comme médiateur. Son rôle ne se limite pas à la transmission de savoirs, mais consiste à élaborer des situations d'apprentissage qui favorisent l'engagement actif des élèves dans l'activité mathématique (Brousseau, 1998). Cette approche insiste sur l'importance des interactions, de l'autonomie des apprenants et de la construction progressive des connaissances à travers des problèmes contextualisés et significatifs.

La manière dont la réussite des élèves est mesurée par Hattie constitue un autre élément contesté**.** La réussite se traduit essentiellement par l'atteinte de scores élevés aux évaluations standardisées, ce qui permet d'évaluer l'efficacité des interventions pédagogiques de manière quantitative et comparative. Cette stratégie favorise les performances mesurables et les résultats à court terme, en s'appuyant sur des données issues de tests à grande échelle. En revanche, la didactique des mathématiques adopte une perspective différente, en insistant sur la qualité du raisonnement et sur la profondeur de la compréhension conceptuelle (Erlwanger, 1973). Plutôt, que de se focaliser uniquement sur les résultats chiffrés, elle cherche à analyser comment les élèves construisent et mobilisent leurs connaissances mathématiques, ainsi que leur capacité à résoudre des problèmes de manière autonome et cohérente. Ce processus met en lumière les limites des évaluations standardisées, qui peuvent masquer les lacunes profondes dans la compréhension des concepts, malgré des résultats vraisemblablement satisfaisants aux tests.

Enfin, selon Proulx, les objectifs de l'enseignement présentent également un point de divergence notable entre les approches de Hattie et la didactique des mathématiques. Hattie adopte une perspective fonctionnelle, cherchant à identifier les méthodes pédagogiques les plus efficaces en fonction de critères quantifiables, en particulier, la performance des élèves mesurée par des tests standardisés. Cette méthode se concentre sur l'amélioration des résultats académiques à travers l'application de stratégies universelles et mesurables. À l'inverse, la didactique des mathématiques s'intéresse davantage à la spécificité de cette discipline et à la manière dont les connaissances sont transmises et appropriées par les élèves (Legrand, 1996). Elle privilégie les processus de compréhension, la construction des concepts mathématiques et la manière dont ces derniers sont présentés et expliqués dans des contextes pédagogiques particuliers.

Hattie met en avant des approches centrées sur l'efficacité mesurable, souvent issues d'expériences menées sur des élèves en difficulté (Hattie, 2009). Or, la didactique des mathématiques analyse les obstacles conceptuels et les conditions d'apprentissage en fonction de la structure même des savoirs mathématiques (Brousseau, 1976). Par exemple, l'analyse des erreurs en mathématiques ne vise pas seulement à corriger des lacunes, mais à comprendre la

genèse des conceptions erronées et leur relation avec l'évolution historique des concepts (Borasi, 1987).

L'analyse critique de Proulx (2017) met en évidence les limites des travaux de Hattie lorsqu'on les applique à la didactique des mathématiques. En raison de son approche quantitative et généralisante, Hattie ne prend pas en compte les spécificités disciplinaires et méconnaît la complexité des processus d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques. Si ses travaux apportent un cadre statistique utile à l'évaluation de certaines pratiques, ils doivent être complétés par des analyses didactiques plus fines pour être pleinement pertinents dans l'enseignement des mathématiques. Bien que le concept de Visible Learning de Hattie soit critiqué, il demeure cependant une approche pertinente pour cette thèse.

Dans cette perspective, l'analyse de pratiques pédagogiques contextualisées apparait nécessaire pour dépasser les limites des approches quantitatives générales. La pratique du dessin sur sable constitue ainsi un cadre pour examiner, en contexte, les dynamiques d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques.

Dans le cadre d'une intervention pédagogique innovante, l'analyse de la motivation des élèves revêt une importance particulière. Le modèle proposé par Viau (2009) permet d'appréhender les ressorts motivationnels mobilisés par les situations d'apprentissage, en mettant en évidence plusieurs critères déterminants.

### 2.3.6. Critères motivationnels

Selon Viau (2009), la motivation scolaire repose sur un ensemble de critères interdépendants qui influencent la manière dont les élèves s'engagent dans une tâche d'apprentissage. De nombreuses recherches ont montré que la motivation des élèves dépend étroitement des conditions pédagogiques dans lesquelles les activités d'apprentissage sont proposées (Stipek, 2002). Dans cette perspective, Viau identifie dix critères susceptibles de favoriser l'engagement, la persévérance et la réussite des élèves en lien avec les critères de Hattie (2009).

1. Une activité signifiante aux yeux des élèves

Une activité est dite signifiante lorsque l'élève perçoit son utilité, son intérêt ou son sens par rapport à ses expériences, à ses objectifs ou à son environnement. La signification accordée à une tâche conditionne fortement l'engagement de l'élève : plus une activité est perçue comme porteuse de sens, plus l'élève est susceptible d'y investir des efforts cognitifs (Viau, 2009). Cette idée rejoint les travaux sur la valeur de la tâche, qui montrent que les élèves s'engagent davantage

lorsqu'ils perçoivent une activité comme utile, importante ou intéressante (Eccles & Wigfield, 2002).

2. Une activité diversifiée

La diversification des activités permet de rompre avec la monotonie et de maintenir l'attention et l'intérêt des élèves. Une variété de supports, de démarches pédagogiques et de modalités de travail contribue à stimuler la curiosité et à répondre à la diversité des profils d'apprenants (Stipek, 2002). Selon Viau (2009), la diversification favorise la motivation en évitant la lassitude et en offrant aux élèves différentes manières d'entrer dans les apprentissages.

3. Une activité représentant un défi pour l'élève

Pour être motivante, une activité doit proposer un niveau de difficulté optimal, c'est-à-dire suffisamment exigeant pour représenter un défi, sans être hors de portée. Une tâche trop facile entraîne l'ennui, tandis qu'une tâche trop difficile peut générer de l'anxiété et un sentiment d'incompétence (Viau, 2009). Ce critère est étroitement lié aux théories du sentiment de compétence et à la notion de zone proximale de développement (Vygotsky, 1978).

4. Une activité authentique

Une activité authentique renvoie à des situations proches de la réalité ou ayant une valeur sociale reconnue. Les tâches authentiques permettent aux élèves de percevoir les apprentissages comme pertinents et applicables au-delà du cadre scolaire (Lamborn et al., 1992). Selon Viau (2009), ce type d'activité renforce la motivation en établissant un lien entre les apprentissages scolaires et le monde réel.

5. Une activité exigeant un engagement cognitif

La motivation scolaire est étroitement liée à l'engagement cognitif, entendu comme l'effort intellectuel fourni par l'élève pour comprendre, analyser et résoudre des problèmes (Hattie, 2017). Une activité motivante sollicite des opérations cognitives de haut niveau, telles que le raisonnement, la réflexion critique ou la résolution de problèmes complexes (Paris & Turner, 1994). Viau (2009) souligne que les tâches qui se limitent à la répétition ou à la mémorisation mécanique suscitent généralement un engagement moindre.

6. Une activité favorisant la responsabilisation et le choix

La possibilité pour l'élève de faire des choix (choix de stratégies, de supports, de modalités de travail) contribue à renforcer son sentiment de contrôle, facteur central de la motivation (Viau, 2009). Lorsque les élèves perçoivent qu'ils ont une certaine autonomie dans leurs apprentissages,

ils s'engagent davantage et développent un rapport plus actif au savoir. Ce critère s'inscrit dans la continuité des travaux sur l'autodétermination (Deci & Ryan, 2000).

7. Une activité favorisant l'interaction et la collaboration

Les interactions sociales jouent un rôle important dans la motivation scolaire. Les activités collaboratives permettent aux élèves d'échanger, de confronter leurs points de vue et de construire des connaissances de manière collective. Viau (2009) souligne que la collaboration favorise la motivation en renforçant le sentiment d'appartenance et en soutenant l'engagement des élèves, ce que confirment les approches socioconstructivistes (Doise & Mugny, 1981).

8. Une activité à caractère interdisciplinaire

Le caractère interdisciplinaire d'une activité permet de montrer aux élèves que les savoirs scolaires ne sont pas cloisonnés, mais qu'ils peuvent être mobilisés conjointement pour comprendre des situations complexes. Selon Viau (2009), l'interdisciplinarité favorise la motivation en enrichissant le sens des apprentissages et en mettant en évidence les liens entre différentes disciplines.

9. Des consignes claires

La clarté des consignes constitue une condition essentielle de la motivation. Des consignes ambiguës ou imprécises peuvent générer de la confusion, de l'anxiété et un désengagement de la tâche (Hattie, 2017). À l'inverse, des consignes claires permettent aux élèves de comprendre ce qui est attendu d'eux et de mobiliser efficacement leurs ressources cognitives (Viau, 2009). Ce critère contribue également à renforcer le sentiment de compétence.

10. Une activité s'inscrivant dans une durée suffisante

Enfin, une activité doit s'inscrire dans une durée suffisante pour permettre aux élèves de s'approprier les apprentissages et d'en percevoir la progression. Les activités trop brèves limitent l'investissement et la consolidation des acquis. Selon Viau (2009), une temporalité adaptée favorise la persévérance et permet aux élèves.

Ainsi, la nécessité pour une activité de s'inscrire dans une temporalité suffisamment longue met en lumière l'importance des processus motivationnels qui soutiennent l'engagement durable des élèves, ce qui conduit à mobiliser la théorie de l'autodétermination développée par Deci et Ryan (1985) pour analyser la qualité de cette motivation de s'engager pleinement dans la tâche, en observant les effets de leurs efforts sur le long terme.

### 2.3.7. Théorie de l'autodétermination

La théorie de l'autodétermination (Self-Determination Theory, SDT) a été initialement formulée par Deci et Ryan dans les années 1980, puis systématisée dans plusieurs travaux de synthèse (Deci & Ryan, 1985). Elle constitue aujourd'hui l'un des cadres théoriques les plus robustes pour analyser la motivation en contexte éducatif (Niemiec & Ryan, 2009 ; Guay, Ratelle, & Chanal, 2008).

Dans leur article fondateur, Deci et Ryan (2000) proposent une conceptualisation qualitative de la motivation, distinguant les formes autodéterminées et contrôlées de l'engagement, et soulignent que la qualité motivationnelle est un meilleur prédicteur des apprentissages durables que l'intensité motivationnelle seule. Cette approche a été largement validée empiriquement dans des contextes scolaires variés (Hidi & Renninger, 2006).

Les trois besoins psychologiques fondamentaux — autonomie, compétence et relation — ont été confirmés comme des déterminants centraux de l'engagement scolaire et du bien-être des élèves (Ryan & Deci, 2017). En contexte éducatif, de nombreuses études montrent que les environnements pédagogiques soutenant ces besoins favorisent une motivation plus autonome, un engagement cognitif plus profond et de meilleures performances à long terme (Reeve, 2012).

Ces résultats s'accordent avec les travaux socioconstructivistes soulignant l'importance des interactions sociales, du sens attribué aux tâches et de la médiation pédagogique dans les apprentissages (Doise & Mugny, 1981 ; Vygotsky, 1978).

Contrairement à certaines approches neurocognitives qui envisagent l'attention comme un mécanisme principalement endogène, Deci et Ryan (2000) montrent que l'attention scolaire est fortement conditionnée par la valeur subjective et le sens perçu des activités proposées (Hattie, 2017). Cette position est cohérente avec les travaux sur l'engagement cognitif (Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004) et sur l'intérêt situationnel (Hidi & Renninger, 2006).

Plusieurs travaux récents montrent que les pédagogies contextualisées et culturellement situées peuvent renforcer la motivation autodéterminée lorsqu'elles valorisent les savoirs des élèves et leur inscription communautaire (Gay, 2010 ; Schweisfurth, 2013). Ces résultats rejoignent les analyses de la SDT selon lesquelles la reconnaissance identitaire et culturelle contribue au sentiment d'appartenance et, indirectement, à l'engagement cognitif.

Dans cette perspective, la pratique du dessin sur sable peut être analysée comme un dispositif motivationnellement porteur, non pas en raison de sa nature culturelle en soi, mais parce qu'elle crée des conditions pédagogiques favorables à la satisfaction des besoins psychologiques fondamentaux (Ryan & Deci, 2017).

## 2.4. PRATIQUE DU DSS ET PERSPECTIVES PÉDAGOGIQUES

Dans le cadre de cette thèse, notre choix s'est porté sur le dessin sur sable. Nous avons choisi délibérément d'utiliser le terme « dessin sur sable » au lieu du « dessin sur le sable » pour des raisons liées à sa signification culturelle désignant plutôt une forme d'écriture traditionnelle qu'un simple dessin sur sable, comme expliqué plus haut.

### 2.4.1. Perspectives pédagogiques

Le dessin sur sable est considéré comme une forme d'écriture dans la tradition de plusieurs communautés du nord et du centre du Vanuatu. Nous abordons dans le paragraphe suivant sa signification culturelle.

#### 2.4.1.1. Le DSS et signification culturelle

La pratique du dessin sur sable s'inscrit dans une transmission culturelle codifiée et varie selon les localités. Huffman (2021) souligne que cette forme d'écriture porte différentes appellations en fonction des régions. Par exemple, à l'ouest de l'île d'Ambrym, elle est connue sous le nom *Su tuh netan*, signifiant *« nous marquons la terre »* ou *« nous écrivons la terre »*. Au sud-ouest de Mallicolo, sur l'île de Toman, elle est désignée par *Tis*, qui signifie *« écriture »,* tandis que l'expression *Tis mavus* se réfère spécifiquement au dessin sur sable (*mavus* désignant le sable). Au sud de Pentecôte, cette pratique est nommée *T'su t'su san*, et dans la langue Raga du nord de Pentecôte, elle est appelée *Uli uli*. De nos jours, grâce aux recherches menées par le mouvement Turaga du nord de l'île de Pentecôte, une nouvelle forme d'écriture traditionnelle, *l'Avoi uli* (parler/écriture), a émergé. Cette initiative a conduit à la création d'un alphabet et d'un ensemble de lettres alphabétiques, consolidant ainsi une reconnaissance formelle de cette écriture ancestrale.

Il s'agit d'un élément fondamental de l'éducation coutumière qui préexistait à l'arrivée des missionnaires et à l'introduction de l'éducation occidentale. Originaire du centre de l'archipel, le dessin sur sable du Vanuatu est une pratique culturelle consistant à dessiner des figures sur le sol, dans le sable, la cendre volcanique ou l'argile. À l'aide d'un doigt, le dessinateur trace une ligne continue qui se profile en arabesques selon un canevas imaginaire pour produire une composition harmonieuse, souvent symétrique, de motifs géométriques.

Avant l'apparition de l'écriture apportée par les missionnaires, une forme d'écriture traditionnelle existait déjà dans plusieurs îles du centre et du nord de l'archipel du Vanuatu, communément désignée sous le terme de dessin sur sable (Huffman, 2021). Dans de nombreuses îles du Vanuatu, le concept « d'*écriture »* est traduit littéralement par l'expression *« mekem mak »*, qui signifie en bislama *« faire une marque »* ou *« marquer »*.

Le dessin sur sable s'inscrit dans le cadre des savoirs traditionnels au même titre que les langues vernaculaires en usage dans le pays. Ces savoirs font partie intégrante de ce que les habitants du Vanuatu appellent la *« kastom »* en bislama ; « un concept que les habitants du Vanuatu utilisent pour caractériser leurs propres connaissances et pratiques en les distinguant de tout ce qu'ils identifient comme étant venu de l'extérieur » (Bolton, 2003, p. 13, propre traduction). Cette notion est ainsi conceptualisée localement comme « les […] racines/fondations des cultures/traditions […] liées à la terre, à la langue, à la sagesse et à l'identité. » (Huffman, 2017, p. 22.). Les savoirs traditionnels du Vanuatu sont transmis de manière orale et sont renforcés par diverses pratiques socioculturelles. Il ressort de publications du VNSO que, parmi celles-ci figurent les rituels, les festivals culturels, ainsi que les activités techniques et artisanales traditionnelles, qui jouent un rôle essentiel dans la préservation et la perpétuation des savoirs locaux (VNSO, 2020a).

Au cours des dernières décennies, la reconnaissance de l'impact destructeur de la colonisation a suscité un regain d'intérêt et suscité une « reconstruction » des connaissances « traditionnelles » dans les domaines de l'art, de l'éducation, de l'économie et des cérémonies officielles. Il est intéressant de noter qu'en 1981, un réseau de travailleurs de terrain, composé d'une centaine de volontaires hommes et femmes, ayant une bonne connaissance de la culture de leur propre société, a été créé par le biais du *« Vanuatu Cultural Center field worker program »* (programme de travailleurs de terrain du Centre culturel de Vanuatu). Dans tout l'archipel, ces travailleurs de terrain se sont efforcés de documenter les pratiques coutumières autochtones, dans leurs propres villages ou leurs aires culturelles. Ils se réunissent chaque année pour discuter et partager leurs résultats (Bolton, 2007, p. 24).

L'intérêt pour les dessins sur sable a été revitalisé grâce à ce réseau du Centre culturel du Vanuatu. Les motifs « géométriques » ingénieux et complexes (Photographie 1) produits par le dessin sur sable ont été — et sont parfois encore — utilisés dans la vie quotidienne comme moyen de communication pour quelque 80 groupes linguistiques différents qui vivent dans les îles du centre et du nord de l'archipel : Paama, Ambrym, Mallicolo, Pentecôte, Ambae, Maewo, Épi et dans une moindre mesure les îles Banks. Ils sont souvent accompagnés de contes ou de chants traditionnels et sont importants pour la mémorisation et la transmission des connaissances culturelles (Rory, 2013).

Par ailleurs, les dessins sont utilisés comme des moyens mnémotechniques pour transmettre les rituels, les connaissances mythologiques, et d'innombrables informations orales sur l'histoire locale, les cosmologies, les systèmes de parenté, les cycles de chant, les techniques agricoles, l'architecture, l'artisanat ou les styles chorégraphiques. La plupart des dessins sur sable ont plusieurs fonctions et niveaux de signification. Ils peuvent être interprétés comme des mots de

passe et signatures pour accéder à des sociétés secrètes, un message ou une correspondance dans un code de communication traditionnelle, une illustration oratoire, un objet d'enseignement, un échange interculturel, ou encore la pratique de la magie et de la sorcellerie, les serments et les promesses, la composition artistique, et une forme de contemplation lorsqu'ils sont produits dans la solitude (Vanuatu Cultural Center, 2008). Ce ne sont pas de simples « images » ou une forme d'expression artistique. Ils intègrent une combinaison de connaissances, de chants et de récits empreints de significations sacrées ou profanes (UNESCO, 2006).

Les dessins se sont répandus dans la société traditionnelle à travers les vastes réseaux d'échanges coutumiers et commerciaux qui reliaient les îles du centre et du nord de l'archipel. Par exemple, ils pouvaient faciliter l'échange d'idées entre groupes de langage différent et servaient de messages encodés dans les lieux de rencontre ou sur les aires de danse où il y a généralement de la terre battue recouverte d'une couche de cendre ou de poussière (Vanuatu Cultural Center, 2008).

Les travaux conjoints menés par le Centre culturel du Vanuatu et Zagala (2004) ont contribué, ainsi que nous l'avons mentionné précédemment, au classement des dessins sur sable parmi les « chefs-d'œuvre du patrimoine oral et immatériel de l'humanité » par l'UNESCO en 2006 (UNESCO, 2006).




**Photographie 1. DSS Vwaevwae (igname particulière)**
(Source : Hinge, 2023)

Le dessin sur sable est un objet du patrimoine culturel immatériel du Vanuatu. Il constitue un savoir traditionnel et intègre des valeurs culturelles et une mémoire collective. De ce fait, il constitue un élément culturel prometteur pour redynamiser l'enseignement de la culture à l'école et favoriser sa promotion et sa valorisation dans une société qui, de plus en plus, perd ses repères culturels face à l'impact rude de la mondialisation.

#### 2.4.1.2. Le DSS : un enjeu pour la recherche et l'enseignement

Le dessin sur sable existait bien avant l'arrivée des premiers Occidentaux aux Nouvelles-Hébrides (actuel Vanuatu). C'est l'anthropologue britannique, A. B. Deacon, qui a été le premier européen à les découvrir dans les années 1926-1927 (Deacon & Wedgwood, 1934).

Les dessins sur sable ont été étudiés sous différents aspects : l'approche ethnomathématique d'Ascher (1988, 1991), une recension des contributions apportées par Huffman (1996) et Gell (1998), ainsi que par les travaux menés conjointement par le Centre culturel du Vanuatu et Zagala (2002) pour une reconnaissance comme un *« chef-d'œuvre du patrimoine culturel et immatériel de l'humanité »* (proclamation de l'UNESCO, 2006).

La reconnaissance mondiale de la pratique du dessin sur sable du Vanuatu a conduit Taylor (2005), Rio (2005) et Patterson (2006) à s'intéresser dans leurs travaux à l'étude de ses structures de parenté. D'autres études plus récentes de Rory (2013), Devylder (2014) et Cabane (2016) se sont penchées sur les descriptions de cet art. Lind (2018) s'est intéressée à une analyse d'un point de vue esthétique.

Peu de temps après, une étude comparative entre le dessin sur sable et les jeux de ficelles a été réalisée par Vandendriessche (2022) explorant les similitudes et les différences entre ces deux pratiques culturelles. Par ailleurs, une analyse ethnomathématique, inscrite dans la continuité des travaux d'Ascher, a été menée par Vandendriessche et Da Silva (2022) confirmant les structures logiques et mathématiques inhérentes à cette pratique. Ces recherches ouvrent des perspectives prometteuses, notamment en ce qui concerne l'élaboration de ressources didactiques destinées à favoriser l'intégration des dessins sur le sable dans le programme scolaire national (Hinge, 2008 ; Rory et al., 2008).

Récemment, l'intérêt scientifique pour cette pratique s'est également traduit par la soutenance de deux thèses consacrées au dessin sur sable du Vanuatu : l'une par Baron (2020) et l'autre par Da Silva (2022). Ces travaux apportent des contributions scientifiques majeures à une meilleure compréhension de la signification culturelle de cette tradition, en approfondissant ses dimensions culturelles, mathématiques et des potentiels éducatifs (Devylder, 2022).

Dans cette perspective, les efforts du Centre culturel du Vanuatu ont joué un rôle déterminant, tant dans la promotion culturelle de cette pratique au niveau local, que dans sa reconnaissance par l'UNESCO comme joyau du patrimoine intangible de l'humanité. Ces initiatives ont abouti à la production du guide pédagogique et didactique pour l'enseignement des dessins sur sable (Vanuatu Cultural Center, 2008). Cet ouvrage pédagogique définit les contenus et les objectifs

d'un enseignement ancré dans le dessin sur sable et propose un large éventail d'approches pédagogiques et didactiques pour un enseignement du et par le dessin sur sable.

Ce guide prévoit en outre des recommandations pédagogiques et didactiques destinées aux enseignants pour l'intégration du dessin sur sable à l'école. L'objectif de ce document consiste à permettre à chaque enseignant de répondre aux directives du MdET, d'introduire l'enseignement des langues et des cultures locales à l'école dans la perspective de valoriser, transmettre et préserver le patrimoine culturel intangible local conformément aux orientations du RNCV (MdEF 2010, p. 20). Il permet à chaque enseignant de puiser également dans ses connaissances personnelles pour proposer une éducation à la fois ancrée dans le patrimoine traditionnel et adaptée à la transmission aux étudiants des valeurs culturelles dans l'environnement desquelles ils pourront s'épanouir (Vanuatu Cultural Center, 2008).

Cet ouvrage présente une information générale sur le dessin sur sable : histoire des dessins sur sable, techniques de tracés des différents motifs, diverses significations de cette pratique culturelle. Des développements relatifs à l'historique du dessin sur sable, aux dessins sacrés et réservés, s'adressent tout particulièrement aux enseignants. Outre ses aspects innovants mis en avant sur le plan pédagogique, ce référentiel met en valeur le dessin sur sable comme un facteur de cohésion nationale par l'intermédiaire de l'école, à condition que son enseignement soit formalisé dans le cadre scolaire. Il contient également un plaidoyer en faveur d'une implication de l'école dans la valorisation de la responsabilité et des compétences des parents et des membres des communautés avoisinantes, pour la mise en œuvre du projet d'intégration des dessins sur sable en milieu scolaire. Une implication de ces experts de la culture par l'école et la participation active des détenteurs de cet art dans la transmission orale de génération en génération au moyen d'ethnométhodes, pourraient constituer à terme un moyen d'intégration de la communauté à l'école et susciter une participation plus active des parents aux activités scolaires.

Le guide pédagogique propose un mode d'emploi pour l'intégration du dessin sur sable. Cette organisation pédagogique prévoit des moyens, des conditions et le recours à l'ethnométhodologie pour l'enseignement du dessin sur sable. Des pistes d'introduction de ce savoir local sont recommandées en classe comme outil complémentaire aux programmes et manuels scolaires existants permettant d'adapter de manière globale l'enseignement aux réalités locales. L'ouvrage défend l'idée selon laquelle le dessin sur sable permet à l'élève, au cours de son apprentissage, de mettre ses acquis culturels ainsi que les autres intelligences multiples développées au travers de la culture au service de la construction de son savoir : les intelligences langagières, logico-mathématiques, kinesthésiques, spatiales, et musicales. Il revient donc à chaque enseignant de choisir judicieusement le dessin sur sable le plus adapté et le plus pertinent pour atteindre les

objectifs pédagogiques visés et les compétences à acquérir selon la progression pédagogique générale établie.

Enfin, cet outil d'enseignement expose des approches pédagogiques et didactiques quant à la manière d'introduire le dessin sur sable à l'école comme objet de savoir local permettant de comprendre les concepts scolaires. Il recommande une combinaison d'approches : approche globale thématique, transdisciplinaire et interdisciplinaire en faveur d'un enseignement contextualisé. D'autres recommandations pédagogiques précises concernant la préparation d'une séance pédagogique par la définition des objectifs, l'organisation matérielle à prévoir, le déroulement de la séance, et l'évaluation des connaissances et compétences acquises, sont destinées aux enseignants.

#### 2.4.1.3. Le DSS : support pour l'interdisciplinarité et le développement des compétences

Le caractère multidimensionnel du dessin sur sable offre une ouverture vers d'autres disciplines, favorisant ainsi l'interdisciplinarité et l'acquisition de nouvelles compétences tout au long du parcours scolaire, de la maternelle au secondaire. Les compétences développées grâce à l'intégration du dessin sur sable dans l'enseignement sont multiples et variées. Parmi celles-ci, on peut citer la capacité à communiquer à l'oral et à l'écrit, en racontant simultanément un récit ou une légende tout en reproduisant le motif correspondant sur un support. Cette pratique renforce également les capacités de concentration et de mémorisation, en sollicitant la mémoire à la fois verbale et visuelle. De plus, elle permet aux élèves de s'appuyer sur leur propre culture pour expliquer un savoir académique ou, inversement, d'utiliser un savoir scientifique pour mieux comprendre les concepts mathématiques inhérents aux motifs du dessin sur sable (Vanuatu Cultural Center, 2008).

Au-delà de son apport en mathématiques, le dessin sur sable contribue également au développement de compétences transversales, notamment celles liées au vivre ensemble. En effet, il favorise le respect et la valorisation des cultures et des savoirs autochtones, tout en renforçant la connaissance des règles coutumières, des calendriers traditionnels ainsi que des tabous et croyances propres à chaque communauté (Bolton, 2003 ; Huffman, 2017). Cette pratique joue un rôle essentiel dans la transmission des valeurs fondamentales, telles que le respect, l'amour et l'harmonie sociale, qui sont profondément ancrées dans les cultures locales (Vanuatu Cultural Center, 2008).

Par ailleurs, les motifs représentés dans le dessin sur sable sont intrinsèquement liés aux éléments de la nature et traduisent une vision du monde propre aux sociétés océaniennes. Certains motifs

figurent des éléments aquatiques, tels que l'eau, les animaux marins (tortue, crabe, serpent, lézard, nautile, coquillage), tandis que d'autres sont inspirés de la faune terrestre, comme le rat, la buse, le faucon noir, la tête du cochon ou le martin-pêcheur. Les représentations végétales incluent des denrées alimentaires essentielles, telles que le fruit à pain, l'igname tendre, le taro, le tronc de bananier et les choux des îles. Chaque motif porte en lui une histoire et une signification culturelle profonde, constituant ainsi une source précieuse d'informations sur les traditions et la vision du monde des communautés du Vanuatu (Huffman, 2021).

#### 2.4.1.4. Une approche pédagogique et écologique du DSS

Dans un cadre éducatif, l'analyse et l'interprétation de ces motifs permettent aux élèves de développer une compréhension approfondie de leur environnement, en associant savoirs traditionnels et apprentissages formels. En s'appuyant sur des référents culturels concrets, l'éducation peut ainsi favoriser un apprentissage plus contextualisé et ancré dans l'expérience quotidienne des élèves.

Le dessin sur sable constitue également un outil pédagogique efficace pour aborder les concepts du temps et de l'espace. Il permet d'explorer différentes formes de calendriers traditionnels, qu'ils soient scolaires, civils ou coutumiers, ainsi que ceux régulés par les cycles naturels, tels que le cycle de l'igname, du ver *palolo* ou des arbres en floraison (Vanuatu Cultural Center, 2008). Il favorise la transition entre le monde concret et le monde abstrait, en initiant les élèves aux notions de repérage spatial et de symbolisme culturel. Par exemple, ils apprennent à s'orienter dans l'espace du dessin, à interpréter la signification culturelle d'un motif et à le relier à leur histoire coutumière.

De plus, l'aspect performatif du dessin sur sable engage les élèves dans une gestion autonome du temps, en les incitant à relever des défis où ils doivent exécuter un motif dans un laps de temps déterminé. Cette dimension ludique et compétitive favorise non seulement leur capacité d'organisation et de planification, mais également leur persévérance et leur rigueur dans la réalisation d'une tâche complexe.

Le dessin sur sable mobilise par ailleurs des compétences intellectuelles et méthodologiques, notamment en ce qui concerne le développement des capacités de mémorisation. Selon Dehaene (2007), la mémoire joue un rôle central dans l'apprentissage, et l'association entre un exercice visuel et un exercice oral, comme c'est le cas de la pratique du dessin sur sable, constitue un levier puissant pour améliorer la rétention des connaissances. L'exercice, qui consiste à produire un motif tout en racontant simultanément son histoire, constitue une approche novatrice et formatrice qui stimule les processus cognitifs de mémorisation et de structuration du discours.

Cette pratique pédagogique est d'autant plus pertinente pour les élèves Ni-Vanuatu, souvent confrontés à des difficultés d'expression en classe en raison de la barrière linguistique. En effet, la langue d'instruction n'est généralement pas leur langue maternelle, ce qui peut générer une appréhension quant à la prise de parole en public (Lynch & Crowley, 2001). Le dessin sur sable, en tant que médiateur culturel et linguistique, offre ainsi une opportunité d'améliorer leur assurance et leur aisance orale en leur permettant de s'exprimer dans un cadre qui leur est familier.

En intégrant le dessin sur sable dans une approche pédagogique contextualisée, il devient possible de renforcer l'apprentissage des élèves en mobilisant des références culturelles locales. Son potentiel en tant qu'outil éducatif va bien au-delà des mathématiques, en favorisant la transmission intergénérationnelle des savoirs, la valorisation des langues et traditions locales, ainsi que le développement de compétences transversales essentielles. Son intégration dans l'enseignement pourrait ainsi constituer un levier important pour améliorer la réussite scolaire et l'ancrage identitaire des élèves vanuatais tout en préservant et dynamisant un patrimoine immatériel unique.

#### 2.4.1.5. Outil pédagogique pour un enseignement des mathématiques culturellement situé

Le recours au dessin sur sable comme objet d'enseignement dans le cadre de cette recherche constitue une approche pédagogique qui favorise la contextualisation des apprentissages. En intégrant un élément de la réalité culturelle de l'élève, cette démarche permet de renforcer la pertinence et l'ancrage des savoirs traditionnels transmis. Le dessin sur sable en tant que savoir autochtone, profondément enraciné dans le milieu culturel et social des élèves vanuatais, représente ainsi un élément essentiel de leur capital socioculturel.

L'un des atouts que l'élève apporte en classe est son capital socioculturel. Ignorer cette diversité culturelle peut contribuer à un manque de réussite scolaire, notamment en mathématiques. Tate (1997) souligne que la non-prise en compte des références culturelles des élèves est un facteur qui peut influencer négativement leur performance scolaire. D'autres chercheurs ont également argumenté que cette ignorance de la diversité culturelle dans l'enseignement avait un impact direct sur les difficultés d'apprentissage. Par ailleurs, concevoir les élèves comme étant déconnectés de leur culture, ne fait que renforcer leurs difficultés en mathématiques.

À cet égard, des chercheurs en Alaska ont développé un modèle de *« Cultural Responsive Schools »*, ou *« écoles sensibles à la diversité culturelle »* afin d'améliorer la réussite scolaire en mathématiques en s'appuyant sur l'enseignement et l'apprentissage des savoirs autochtones (Alaska Native Knowledge Network, 1998). Ces recherches, menées depuis près de trente ans,

semblent révéler des résultats positifs quant à l'impact d'un enseignement culturellement situé sur la performance des élèves en mathématiques.

Au regard des travaux mentionnés dans la littérature relative à l'impact positif d'un enseignement culturellement situé sur la performance scolaire, il apparaît probable que l'utilisation du dessin sur sable à des fins pédagogiques pourrait servir à la fois de passerelle et de levier pour l'acquisition des savoirs académiques, en particulier pour le renforcement des connaissances et compétences requises par le programme scolaire. En mobilisant un référent culturel familier aux élèves, cette approche pourrait favoriser une meilleure appropriation des contenus scolaires, tout en valorisant les savoirs traditionnels au sein du cadre formel de l'éducation.

Deacon (1903-1927) semble avoir été le premier à avoir mis en évidence la dimension mathématique inhérente au dessin sur sable, en les analysant comme une procédure structurée. Dans ses travaux, il évoqua les « capacités mathématiques » et l'aptitude à l'abstraction des habitants du Vanuatu, illustrées par leur maîtrise du tracé de figures géométriques d'une grande complexité, réalisées sur sable ou le sol (Deacon & Wedgwood, 1934). Dans le prolongement de ses recherches, Layard (1942) a également mené une étude approfondie des dessins sur sable de l'îlot Vao, située au nord-est de Mallicolo.

Dans la continuité des premières observations de Deacon et Layard, des recherches ultérieures ont approfondi l'analyse du caractère mathématique des dessins sur sable du Vanuatu. Les travaux de terrain menés par Ascher (1988, 1991) consacrés aux dessins sur sable ont mis en évidence les structures logiques et géométriques sous-jacentes à cette pratique, confirmant son potentiel didactique dans l'enseignement des mathématiques. D'autres travaux, notamment ceux de Huffman (1996) et Gell (1998), ont enrichi cette perspective en explorant la manière dont ces motifs harmonieux s'inscrivent dans une tradition cognitive et symbolique complexe, reliant abstraction mathématique et transmission culturelle.

C'est au début des années 1980 que Ascher (1988) a initié des recherches sur la conception d'un programme en ethnomathématiques, axé sur l'analyse des « idées mathématiques » au sein des sociétés dites sans écriture, c'est-à-dire celles ayant été découvertes et colonisées par les Européens. Ses travaux se sont focalisés principalement sur les concepts mathématiques liés aux nombres, à la logique, aux configurations spatiales, ainsi que sur la combinaison ou l'agencement de ces composantes en système ou structures (Vandendriessche & Petit, 2017).

Ces travaux montrent que les motifs géométriques du dessin sur sable véhiculent des concepts mathématiques, en lien avec le programme scolaire. Le recours au dessin sur sable permet d'aborder des notions telles que les figures géométriques, la symétrie, le parallélisme, la

perpendicularité, les points d'intersection, les courbes, les arcs de cercle, les angles, les nombres entiers et les principes algorithmiques.

C'est dans cette perspective qu'a émergé l'idée de concevoir et de mettre en œuvre une expérimentation pédagogique visant à évaluer l'impact du dessin sur sable sur les résultats des élèves en mathématiques. Cette initiative s'inscrit dans une démarche innovante dans le but de déterminer si le recours à cette pratique culturelle comme outil didactique pouvait favoriser de nouvelles approches pédagogiques au Vanuatu, en créant des passerelles entre les savoirs autochtones et les apprentissages formels en mathématiques.

Les recherches récentes présentées dans cette section mettent en évidence la dimension mathématique intrinsèque à la pratique du dessin sur sable. Par ailleurs, les travaux issus de la littérature scientifique, confortent l'hypothèse selon laquelle le recours à un enseignement culturellement situé pourrait avoir un effet significatif sur les performances scolaires des élèves ainsi que sur leur motivation à apprendre les concepts mathématiques.

#### 2.4.1.6. Pratique du DSS et des jeux de ficelles

Dans le cadre de cette thèse, il importe de définir une autre pratique culturelle qui relève d'une dimension mathématique et qui sera évoquée dans la suite de cette étude. Pratiqué dans de nombreuses sociétés de tradition orale, dans les Amériques et en Océanie notamment, cet art — communément évoqué sous l'appellation de « jeux de ficelle » photographie 2 — implique la mise en œuvre de procédures gestuelles assimilables à des algorithmes (au sens de séquences ordonnées d'opérations) et parfois accompagnées de l'énonciation de termes, de chants ou de récits spécifiques (Vandendriessche, 2023).



**Photographie 2.** ***Mata Koran montrant la figure mel*** **(fruit de l'arbre Dracontomelon vitiense), village de Fona, nord Ambrym, Vanuatu.**
(Source : Vandendriessche, 2016, dans Vandendriessche, 2023)

Le dessin sur sable et les jeux de ficelles étant pratiqués dans des sociétés de tradition orale, il convient de définir le domaine qui s'intéresse à ces formes d'éducation que l'on qualifie d'informelles.

### 2.4.2. Perspectives ethnomathématiques

L'ethnomathématique est le domaine d'étude qui s'intéresse aux questions d'éducation dite informelle en mathématiques. C'est le domaine qui étudie le savoir mathématique dans les sociétés n'utilisant qu'une transmission orale impliquant les personnes non scolarisées, ou dans les situations quotidiennes extrascolaires (Dasen et al., 2005). Le terme *ethnomathématique* est attribué pour la première fois à D'Ambrosio (1985). C'est le domaine d'étude qui recouvre les mathématiques informelles, spontanées, quotidiennes ou encore indigènes, locales, etc. (D'Ambrosio, 1985). Le terme *ethnomathématique* a été créé pour mettre en évidence les relations entre cultures et mathématiques par D'Ambrosio (2001), qui le définit de manière précise selon trois aspects :

– *ethno* pour désigner un environnement naturel, social, culturel et créatif ;

– *mathêma* (du grec), qui signifie *« science »,* c'est-à-dire *« toute la connaissance »* et renvoie à l'explication, à l'apprentissage, à la connaissance ;

– *tics* qui se réfère à l'art, aux techniques, aux modes, aux styles.

Pour D'Ambrosio, l'ethnomathématique signifie « *The tics of mathêma developped in differents ethnos* » (2001, p.308). Pour lui, les mathématiques ne constituent pas un corpus de connaissances, mais elles renvoient plutôt à des modes, des techniques, des styles, à « des façons de faire ». C'est en ce sens qu'il qualifie les mathématiques universelles.

La définition de l'ethnomathématique comme mathématiques pratiquées par un groupe social a évolué chez D'Ambrosio. L'auteur se place dans une perspective nouvelle en situant l'ethnomathématique à la frontière entre l'histoire et l'anthropologie culturelle (D'Ambrosio, 2001). Pour lui, il importe de rapprocher les mathématiques scolaires prescrites dans les programmes scolaires aux réalités locales des élèves pour leur permettre de réussir : « *The mathematics in many classrooms has pratically nothing to do with the world that children are experiencing* » (D'Ambrosio, 2001, p. 308). Les propos de D'Ambrosio appellent clairement à la nécessité de revoir les curricula en les adaptant aux réalités locales et culturelles des élèves.

Parmi les multiples définitions disponibles dans la littérature consacrée à ce domaine, nous citons celles de Vithal et Skovsmose :

> Les ethnomathématiques se réfèrent à un ensemble d'idées concernant l'histoire des mathématiques, leurs racines culturelles, les mathématiques implicites dans des contextes quotidiens, et l'enseignement des mathématiques. Comme idée pédagogique, cette approche suggère que les contenus d'enseignement des mathématiques devraient être enracinés dans les mathématiques de la culture familière aux enfants. Les ethnomathématiciens […] se réfèrent également aux mathématiques implicites utilisées par un groupe culturel, par exemple, quand nous parlons des mathématiques implicites dans la pratique des charpentiers (Vithal & Skovsmose, 1997, p. 133, propre traduction).

Il s'agit des mathématiques apprises en dehors du système d'éducation formelle mobilisant des *« savoirs quotidiens »* (Segall et al., 1990). Dasen et al. (2005) affirment que très peu d'études ont porté sur les processus d'enseignement et d'apprentissage des mathématiques relatives aux activités quotidiennes. Les auteurs ont estimé nécessaire de faire la distinction entre les mathématiques figées ou vivantes. Les mathématiques figées sont celles qui sont implicites dans une activité quotidienne, comme le tissage de chapeaux de paille, les dessins sur sable (Angola, Inde, Vanuatu) (Ascher, 1998), la construction d'une maison ou la symétrie dans les décorations (Zaslavsky, 1999). Il s'agit souvent d'activités routinières, effectuées sans que les acteurs aient conscience d'un raisonnement mathématique.

Dasen et al. (2005) définissent les mathématiques vivantes comme des pratiques quotidiennes comprenant des processus mathématiques (arithmétique, résolution de problèmes, devinettes, jeux), effectuées en présence des chercheurs, sans que les acteurs soient conscients de *« faire des mathématiques »*. L'étude des mathématiques *« vivantes »* dans la vie quotidienne présente plusieurs perspectives et défis. Elle permet de faire le lien avec les recherches sur les savoirs quotidiens. Elle met en évidence la problématique de l'opposition entre savoirs procéduraux et savoirs conceptuels. Sur le plan méthodologique, il convient d'ajouter à l'observation ethnographique, des techniques de recherche psychologique, introduisant des situations nouvelles, pour mettre en lumière les processus cognitifs mobilisés (Dasen et al., 2005).

L'ethnomathématique désigne aujourd'hui, de manière générale, l'étude des usages culturellement spécifiques, des concepts et savoirs mathématiques, et tout particulièrement ceux élaborés hors du champ savant et institutionnel (Vandendriessche, 2016). Issus du champ de l'anthropologie et de celui des mathématiques du dix-neuvième siècle, les travaux fondateurs en ethnomathématique ont véritablement émergé récemment dans les années 1970 à 1980, notamment des travaux de Ascher et Ascher (1981, 1986), D'Ambrosio (1985), Zaslavsky (1973). Ascher (1998, p. 13), définit comme mathématiques « les idées qui traitent des nombres, de logiques, de configurations spatiales, et surtout de la combinaison de ces composantes en systèmes ou en structures ». Elle

entend par idées mathématiques, tout ce qui se réfère au domaine des nombres, de la logique, ou aux modes d'explication, au dessin et en particulier à leur organisation en système ou structure. Pour Ascher, les idées mathématiques sont implicites et indissociables du contexte culturel et ne sont pas comparables d'une culture à une autre : « *To us mathematical ideas are an important aspect of what it means to be human* » (Ascher, 1991, p. 187).

Selon Ascher, le terme « mathématiques » est occidental et ne peut être retrouvé dans les cultures traditionnelles. Elle ajoute que les concepts mathématiques existent bien dans d'autres cultures et qu'ils ne sont ni isolés ni regroupés à la manière occidentale. D'après Bishop (1991), les activités suivantes, liées aux mathématiques, sont universelles : compter, se situer dans l'espace, dessiner et bâtir, jouer et expliquer. Cela signifie qu'elles existent dans chaque société sous des formes très différentes. Les activités mathématiques sont donc considérées comme universelles ainsi que les processus de base, au niveau des compétences.

L'idée que les mathématiques sont universelles ne fait pas l'unanimité. Bishop (1991) associe aux mathématiques formelles et scolaires, le caractère « ethno », puisqu'elles sont liées à une culture particulière (scientifique, occidentale). Selon D'Ambrosio « l'origine des ethnomathématiques que nous appelons maintenant simplement mathématiques, se situe dans le contexte particulier du bassin méditerranéen. Par la conquête et la colonisation, ces mathématiques ont été imposées à l'ensemble du monde » (D'Ambrosio, 2001, p. 67, propre traduction). Les absolutistes comme Rowlands et Carson affirment que l'aspect universel des mathématiques est indépendant des contenus culturels (Rowlands & Carson, 2002).

Gerdes (1997) définit l'ethnomathématique comme une discipline qui étudie les réalisations mathématiques des peuples autochtones. Ces connaissances mathématiques s'apparentent aux activités relatives au comptage, à l'orientation, à la mesure, au dessin, aux jeux et à l'explication. Gerdes poursuit en indiquant par ailleurs que l'ethnomathématique étudie et analyse l'influence des facteurs socioculturels sur l'enseignement, l'apprentissage, la conception et la mise en œuvre des programmes scolaires en considérant que les mathématiques sont un produit social. En ce sens, l'enseignement des mathématiques doit recourir aux ressources mobilisées dans les pratiques de la vie de tous les jours et se détacher des curricula provenant des pays occidentaux et inadaptés aux réalités de son pays.

Gerdes affiche une volonté d'étudier les mathématiques qui sont connectées aux pratiques sociales quotidiennes, de mieux comprendre les concepts mathématiques implicites qui y sont mobilisés afin de pouvoir les réinvestir dans l'enseignement des mathématiques.

C'est cette posture que nous défendons dans le cadre de cette thèse et qui rejoint aussi celle d'Eglash (2000), qui considère qu'il existe une forme de complémentarité entre les mathématiques

des petites sociétés autochtones et une anthropologie générale de la pensée et des pratiques mathématiques. Ce point de vue reconnaît que tout savoir est socialement construit et qu'il est possible de considérer les mathématiques formelles comme partie intégrante des ethnomathématiques plutôt que le contraire.

De nombreux exemples de travaux de recherche sur l'analyse des concepts mathématiques implicites présents dans les objets culturels sont cités dans la littérature. Par exemple, des recherches portent sur l'analyse des concepts géométriques en grande partie « figés » et incorporés dans des objets culturels ( Barkley & Cruz, 2001; Eglash, 2000; ; Zaslavsky, 1999,). D'autres recherches ethnographiques se sont focalisées sur l'organisation géométrique de l'espace, telles que la navigation traditionnelle en Océanie (Gladwin & Gladwin, 2009) et la conception des « cartes » marines combinant la localisation des îles et des vagues (Ascher, 1995).

D'autres recherches ont été menées sur les ethnomathématiques « vivantes » en mobilisant les concepts de calculs, de hasard et de probabilités. Il s'agit d'un programme de recherche, qualifiée de « mathématiques de la rue » (Nunes et al., 1993), basé sur les calculs effectués hors de l'école, par exemple, de la vente des produits au marché par des enfants dont une partie est non scolarisée. Divers travaux relatifs à la compréhension des probabilités ont été menés au nombre desquels nous pouvons citer ceux de Schliemann et Acioly (1989). Ces auteurs illustrent leur analyse par l'exemple de 20 parieurs participant à une loterie brésilienne où un numéro à 4 chiffres est tiré chaque jour. Les clients peuvent miser sur toutes les combinaisons possibles d'une série de chiffres qu'ils indiquent au bookmaker (Schliemann & Acioly, 1989).

Au regard des recherches portant sur les probabilités, Ascher a étudié le *sikidy*, un système de divination utilisé à Madagascar (Ascher, 1998). Il repose sur des combinaisons possibles de nombres. Ascher (1998) décrit également un jeu de hasard pratiqué par de nombreux groupes d'Amérindiens, consistant à lancer six jetons qui retombent pile ou face. Le nombre de points attribué correspond aux probabilités de chaque combinaison, ce que Ascher (1998) note comme preuve d'une compréhension des probabilités. Il s'agit ici de mathématiques implicites dans une activité culturelle qui n'est pas pensée comme mathématique dans la culture d'origine (Dasen et al., 2005).

Les auteurs associent, par ailleurs, les recherches sur la géométrie aux mathématiques du type *« figé »* bien que des travaux relevant de géométrie *« vivante »* soient présents dans la littérature. Nous citons entre autres des recherches sur l'analyse des concepts géométriques utilisés par un groupe de menuisiers sud-africains (Millroy, 1991) ainsi que l'étude d'une pratique traditionnelle de pliage chez les enfants kanaks de la Nouvelle-Calédonie (Cottereau-Reiss, 1997).

L'ethnomathématique désigne aujourd'hui, de manière générale, l'étude des usages culturellement spécifiques des concepts et savoirs mathématiques, et tout particulièrement hors du champ savant et institutionnel (Vandendriessche, 2016). Des études ethnomathématiques entreprises au cours des dernières décennies ont mis en évidence le caractère algorithmique et géométrique de certaines pratiques culturelles (tissage, vannerie, dessin sur sable …) pratiquées dans des sociétés de tradition orale, comme l'ont montré notamment Ascher (1991), Gerdes (1995) et Zaslawski (1973), parmi d'autres chercheurs.

### 2.4.3. Souveraineté de l'éducation autochtone

La notion de souveraineté en matière d'éducation montre que le modèle éducatif occidental n'est pas le seul modèle existant dans le monde. La souveraineté de l'éducation autochtone présente une autre façon de *« faire »* l'éducation. Elle a été conceptualisée et mise en œuvre par les Aborigènes du détroit de Torrès en Australie depuis des dizaines de milliers d'années. Il existe de nombreux modèles de souveraineté éducative autochtone théorisée et exercée dans le monde (Pidgeon et al., 2013).

Aux États-Unis, McKinley et al. (2012), McCarty et Lee (2014) ont exploré comment les écoles amérindiennes intègrent les traditions culturelles et les pratiques autochtones dans leur curriculum pour renforcer l'identité culturelle et l'engagement des élèves. Goodyear-Ka'opua (2013) a étudié les efforts de souveraineté éducative à Hawaï, où les écoles hawaïennes intègrent les langues et les cultures autochtones pour promouvoir une éducation holistique et respectueuse des traditions locales. Pidgeon et al. (2013) ont examiné comment les écoles autochtones au Canada utilisent des modèles d'apprentissage basés sur la culture pour améliorer les résultats scolaires et renforcer l'identité culturelle des élèves. Smith (1999) a analysé les initiatives éducatives à Aotearoa, en Nouvelle-Zélande, visant à intégrer les perspectives maories dans le curriculum pour promouvoir une éducation culturellement pertinente et respectueuse des droits autochtones.

Ces exemples montrent comment la souveraineté éducative autochtone peut être mise en œuvre de différentes manières pour répondre aux besoins spécifiques des communautés autochtones et promouvoir une éducation respectueuse et inclusive. Cependant, Yunkaporta (2020) indique que les processus éducatifs propres à l'éducation constituent une forme de génie intellectuel, orientée vers le développement des individus, des communautés et des nations. Toutefois, l'adaptation de ces processus à un contexte scolaire formel demeure complexe et loin d'être évidente.

De nombreux chercheurs s'accordent à définir, d'un point de vue autochtone, la souveraineté comme un concept à multiples facettes, combinant un aspect réel, spirituel, psychologique et politique (Birch, 2007).

Bien que les savoirs autochtones soient souvent perçus comme superstitieux dans le cadre scolaire (Black, 2016 ; Kopnina, 2020), ils sont de plus en plus reconnus et valorisés par les écoles et les chercheurs dans diverses disciplines (sciences de l'éducation, anthropologie, géographie, etc.). Ainsi, nous soutenons que les SSA peuvent offrir une approche éducative plus holistique, favoriser une citoyenneté écologique et renforcer la résilience, éléments essentiels au développement durable.

Le dessin sur sable pourrait être considéré comme un élément du SSA pour plusieurs raisons fondamentales qui s'inscrivent à la fois dans les dimensions culturelles, cognitives, sociales, linguistiques et éducatives. La pratique du dessin sur sable est souvent associée à la parole, aux chants et aux récits mythologiques. Sa pratique se transmet oralement de génération en génération. Cette transmission est essentielle à la préservation des savoirs dans les sociétés de tradition orale, comme le soulignent C (2005). Chaque motif est étroitement lié à une île, à la mémoire des lieux et aux histoires des clans. Comme dans la notion de Country décrite par Bishop (2020), le dessin sur sable devient un vecteur de mémoire territoriale, une cartographie culturelle qui relie les savoirs à la terre et à ses usages. Les dessins sur sable mobilisent les formes de pensée en motifs complexes : boucles de répétition, symétrie, transformations géométriques, cycles narratifs. Ces formes de raisonnement graphique reflètent une logique traditionnelle d'apprentissage articulant mémoire, vision de l'espace, tracé et abstraction en lien avec la cognition spatiale définie par Bishop et Tynan (2022). Les dessins sur sable sont souvent produits dans des contextes sociaux précis : cérémonies, échanges, enseignement moral. Ils participent à la régulation sociale et à la transmission des valeurs morales, normes et structures relationnelles, ce qui correspond à son aspect d'interconnexion entre le monde visible et invisible ainsi qu'entre l'être humain et son environnement. Chaque dessin est associé à une narration en langue vernaculaire. Il forme une unité sémiotique complète intégrant trois aspects principaux : le graphisme, l'oralité et la gestuelle. À la base de cette unité, on peut distinguer la relation étroite entre langue, culture et cognition dans les SSA (Fletcher et al., 2021). Enfin, le dessin sur sable est un outil pédagogique traditionnel. Il représente pour les enfants un levier d'apprentissage des langues vernaculaires, des légendes et mythes, des valeurs coutumières et morales, des plantes, des animaux, etc. Ainsi, le dessin sur sable peut être considéré comme un élément du système de savoirs et pratiques traditionnels, car il incarne une épistémologie culturelle complète, reliant langue, territoire, mémoire, savoirs et pratiques traditionnels, l'aspect spirituel et son ancrage dans l'environnement.

Sur la base des travaux de Bishop, l'une des finalités de notre recherche consiste à construire un cadre de didactisation du dessin sur sable et des savoirs et pratiques traditionnels afin d'interroger leur intégration dans le système scolaire. Nous avons opté pour le choix du dessin sur sable comme objet d'enseignement.

### 2.4.4. Langage et enseignement des mathématiques

Le langage joue un rôle fondamental dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Delavault (1977) et Lemoyne (2004) explorent cette complexité sous différentes perspectives, soulignant que le langage mathématique n'est pas simplement un code de communication, mais un levier pour conceptualiser, modéliser et structurer les savoirs mathématiques. La maîtrise du langage, qu'il soit courant ou mathématique, conditionne la capacité des élèves à interpréter les concepts, à résoudre des problèmes et à articuler leurs raisonnements de manière cohérente.

Trois problématiques majeures abordées dans leurs travaux méritent d'être prises en compte dans le cadre de cette recherche sur l'amélioration de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques.

La première défend l'idée selon laquelle la prise en compte des registres sémiotiques dans l'enseignement des mathématiques et leur coordination est essentielle pour éviter les erreurs conceptuelles (Lemoyne, 2004).

La seconde est relative à la difficulté de traduire le langage mathématique en langage courant et d'adapter le langage du professeur au niveau de la compréhension des élèves (Delavault, 1977).

La troisième problématique correspond à l'importance des interactions langagières entre enseignants et élèves pour moduler les représentations mentales et la conceptualisation des savoirs. En croisant les perspectives de Lemoyen et Delavault, il nous paraît important de mettre en évidence les tensions entre le langage mathématique et le langage courant, les obstacles cognitifs qui en découlent, ainsi que les solutions possibles pour améliorer la compréhension des concepts mathématiques, et la communication mathématique en classe entre l'enseignant et l'élève.

#### 2.4.4.1. La diversité des registres sémiotiques et leurs implications didactiques

Lemoyne (2004) affirme que le langage naturel, les écritures mathématiques, les diagrammes, les schémas, les graphiques et les tableaux sont autant de leviers pour représenter, penser et agir, communiquer, expliciter, débattre, convaincre, prouver et démontrer, pour enseigner, apprendre, mémoriser. Chevallard définit un objet mathématique comme :

> un élément d'un système de pratiques où sont manipulés des objets matériels qui se découpent dans différents registres sémiotiques : registre de l'oral, des mots ou expressions prononcés ; registre du gestuel ; domaine de la scription, de ce qui est écrit ou dessiné (graphismes, formalismes, calculs, etc.) (Chevallard, 1991, p. 110).

Le concept de registres sémiotiques en mathématiques, introduit par Duval (2007), désigne les différents systèmes de représentation utilisés pour exprimer des objets mathématiques. Ces registres incluent, par exemple, les représentations graphiques, algébriques, verbales ou encore symboliques. L'idée centrale est que la compréhension des concepts mathématiques repose sur la capacité à passer d'un registre à un autre, ce que Duval appelle la « conversion des représentations ». Cela permet de traiter et de transformer les représentations pour enrichir la compréhension des notions mathématiques.

Les registres sémiotiques évoqués par Duval s'inscrivent dans la perspective de notre étude. En effet, le recours aux savoirs et pratiques culturels dans l'enseignement des mathématiques, participe à une forme de complémentarité des représentations pour faciliter la compréhension des concepts abstraits. En effet, l'intégration des éléments de la culture peut permettre de contextualiser des représentations mathématiques dans des situations familières aux apprenants, facilitant ainsi leur compréhension. Duval (2007) souligne l'importance de la conversion entre registres pour développer une pensée mathématique approfondie. En utilisant les savoirs et pratiques culturelles, les enseignants peuvent encourager les élèves à effectuer des analogies entre les concepts scolaires et ceux qui sont incorporés dans les objets culturels. Ce processus peut participer au développement des compétences cognitives, particulièrement dans le développement des capacités à résoudre des problèmes.

Descaves (2001) s'associe à Duval (1995) pour expliquer que « faire des mathématiques » consiste à :

- créer des représentations dans des registres sémiotiques ;
- mettre en correspondance différents registres (la traduction d'un registre à l'autre est productrice de sens) ;
- mettre en œuvre des règles de traitement opérant sur chacun de ces registres (Descaves, 2001, p. 85).

Ces activités produisent des liaisons entre signifiants et signifiés qui « forment des réseaux de significations qui s'organisent dans des structures de sens » (Descaves, 2001, p. 89).

La définition proposée par Descaves conforte le choix de cette recherche consistant à s'appuyer sur les savoirs et les pratiques culturelles pour faire des mathématiques. En analysant ces savoirs et pratiques culturelles, il nous semble possible et pertinent de créer des représentations dans

différents registres sémiotiques et de mettre en correspondance ces registres dans des contextes à la fois scolaires et traditionnels. Autrement dit, il paraît envisageable de mobiliser les savoirs et pratiques culturelles pour faire des mathématiques, ces dernières obéissant à des logiques non linéaires, mais holistiques, privilégiant un apprentissage porteur de sens. L'apprentissage des mathématiques doit en effet faire sens pour l'élève, sans quoi il risque de décrocher rapidement. C'est dans cette perspective que l'intégration d'éléments issus de son contexte culturel au sein d'un espace formel d'apprentissage peut s'avérer particulièrement efficace.

Face aux difficultés pédagogiques rencontrées par les élèves, il paraît judicieux de recourir à l'étude des représentations des élèves.

Le recours aux éléments de la culture dans l'enseignement des mathématiques peut constituer un levier en agissant de manière positive sur les représentations des élèves vis-à-vis des mathématiques. L'étude des représentations des élèves est fondamentale dans le processus d'amélioration de la réussite scolaire en mathématiques. Le concept de représentation a fait l'objet de nombreux travaux de recherche dans divers domaines scientifiques, notamment en sémiologie, en linguistique, en sciences cognitives en psychologie cognitive (Barthes, 1985 ; Cobb et al., 2012 ; Duval, 1995). Selon, Brousseau, le terme « représentation » désigne l'action de « rendre présent à nouveau et son résultat » (Brousseau, 2011, p.241). Pour Lemoyne et al. (2002), « une représentation est spécifiée par une analyse du monde représenté, du monde représentant, des éléments du monde représenté qui sont effectivement représentés, des éléments du monde représentant qui réalisent la représentation et des correspondances entre ces derniers éléments » (2002, p. 153).

Hormis cette notion de représentation, un autre aspect incontournable de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques, repose sur l'importance du langage que nous allons aborder dans le paragraphe suivant.

#### 2.4.4.2. Le langage, un enjeu central dans l'enseignement des mathématiques

Selon Delavault (1977), les enjeux linguistiques sous-jacents à l'enseignement et à l'apprentissage des mathématiques se situent à deux niveaux :

– La traduction des résultats mathématiques symboliques en langage courant, qui s'apparente à un problème de traduction, mais avec une spécificité due à la précision du langage mathématique et à l'utilisation d'éléments non verbaux.

– L'adéquation du langage utilisé par l'enseignant et dans les manuels scolaires avec le niveau de compréhension des élèves, soulignant l'importance d'une approche linguistique appropriée pour éviter les blocages cognitifs.

Delavault (1977) démontre comment les différences entre le langage mathématique et le langage courant influencent l'apprentissage des concepts mathématiques. L'auteur met en évidence les difficultés liées à la compréhension des énoncés, à la traduction des résultats mathématiques en langage naturel et à la lecture des textes mathématiques. Delavault insiste également sur la nécessité d'une collaboration interdisciplinaire entre linguistes, enseignants de langues et professeurs de mathématiques afin de surmonter ces obstacles linguistiques.

Ces problématiques sont particulièrement accentuées pour les élèves dont la langue d'instruction diffère de leur langue maternelle. Ce défi est particulièrement visible dans le système éducatif vanuatais, où une majorité d'élèves se heurte à deux obstacles linguistiques majeurs : la maîtrise des consignes formulées dans la langue seconde d'instruction et l'interprétation du langage mathématique, souvent exprimé à travers différents registres sémiotiques (Sokhna & Diarra, 2012). Dans ce contexte, l'intégration d'éléments culturels au sein des pratiques pédagogiques constitue une approche pertinente pour atténuer les biais cognitifs et soutenir l'apprentissage. En s'appuyant sur le contexte culturel et social des élèves, cette stratégie permet de bâtir des ponts entre leur environnement immédiat et les concepts mathématiques abstraits, renforçant ainsi leur compréhension (Hache & Mendonça Dias, 2022 ; Sokhna & Diarra, 2012). Cette perspective s'inscrit également dans une dynamique plus large de prise en compte des dimensions linguistiques dans l'enseignement des mathématiques en milieu plurilingue (Hache & Mendonça Dias, 2024). Ces éléments viennent ainsi enrichir notre réflexion sur le rôle primordial que jouent les dimensions linguistiques dans l'enseignement adapté aux contextes plurilingues.

Le rôle central du langage dans la structuration de la pensée mathématique invite à élargir l'analyse aux autres médiations sémiotiques qui façonnent l'activité cognitive. C'est précisément ce que propose Radford à travers sa théorie d'objectivation, qui articule langage, gestes, artefacts et culture dans la formation de la pensée mathématique.

### 2.4.5. Théorie de l'objectivation appliquée au DSS

Afin de comprendre les processus d'apprentissage culturellement situés mobilisés dans cette recherche, il est nécessaire d'examiner la théorie de l'objectivation élaborée par Radford (2006). Cette théorie offre un cadre pertinent pour analyser les liens entre savoirs et pratiques culturelles, production de sens et apprentissage mathématique, et permet de situer la pratique mathématique du dessin sur sable dans une perspective didactique cohérente.

#### 2.4.5.1. Définition générale de la théorie de l'objectivation

La théorie de l'objectivation s'inscrit dans une approche historico-culturelle du développement de la pensée. Elle repose sur l'idée que la cognition ne peut être réduite à une activité mentale interne :

la pensée est au contraire une pratique sociale, connectée par des artefacts, des gestes, des signes, des perceptions et des interactions (Radford, 2006). Selon Radford, penser consiste en un processus dialectique par lequel l'individu est connecté à une réalité socio-historique qu'il interprète et transforme, tout en étant lui-même transformé par elle. La pensée prend ainsi forme dans des médiations sémiotiques et corporelles qui rendent l'activité intellectuelle observable.

Dans cette perspective, apprendre signifie participer à une forme culturellement établie de réflexion. L'apprentissage est défini comme une activité sociale par laquelle les élèves entrent dans des modes de pensée constitués à travers la manipulation d'artefacts, le langage, la coopération et les interactions (Radford, 2006). Le sujet devient progressivement membre d'une communauté de pratiques : il apprend de manière collaborative en étant avec les autres.

Radford (2006) souligne également que toute activité mathématique est structurée par des registres sémiotiques de signification culturelle, qui déterminent les objets pertinents, les procédures, les formes de preuve, ainsi que les modes d'inférence reconnus dans contexte culturel donné. Les objets mathématiques eux –mêmes ne sont ni des entités abstraites, ni de simples constructions mentales : ils constituent la base d'activités réflexive au sein de pratiques culturelles.

#### 2.4.5.2. Application à la pratique du dessin sur sable

La pratique du dessin sur sable du Vanuatu, mobilisée dans cette recherche, illustre les principes de la théorie de l'objectivation. Le dessin sur sable repose sur une activité fortement cognitive, où la cognition se matérialise dans les gestes du tracé, le mouvement du doigt, la narration d'un récit d'une histoire liée au tracé d'un motif, et dans l'interaction avec le monde visible et invisible. Ce processus correspond exactement à la conception de Radford d'une pensée en médiation avec le corps et les objets.

Le dessin sur sable est également une pratique sociale, transmise de génération en génération par imitation guidée, accompagnement d'un récit narratif, démonstration et participation communautaire. Il rejoint ainsi l'idée d'apprentissage collectif et situé, où le sens émerge des interactions et de l'engagement progressif dans une communauté de pratique.

Il s'inscrit dans un système de signification culturelle, structuré par des règles de tracé, des motifs codifiés, des récits et des valeurs. Les formes produites ne sont pas purement géométriques : elles s'apparentent à des formes géométriques, mais elles portent aussi une signification culturelle et symbolique. Cette dimension correspond à la conception de Radford d'une activité mathématique située au sein d'une culture et structurée par des modes et styles de pensée.

Enfin, l'intégration du dessin sur sable dans un espace scolaire favorise directement le processus d'objectivation : les élèves passent du geste de tracé d'un motif à l'établissement des analogies avec des concepts géométriques (formes symétriques, les transformations, propriété de la ligne continue). Cette prise de conscience de partir d'un tracé de motif de dessin sur sable pour en déduire des généralités avec sa signification culturelle et ses liens avec les concepts mathématiques scolaires correspond au processus d'objectivation décrit par Radford, faisant du dessin sur sable une véritable passerelle, un objet culturel et pédagogique pour développer une pensée mathématique située.

Ainsi, la théorie de l'objectivation fournit un cadre conceptuel pertinent permettant de comprendre comment le dessin sur sable, en tant que pratique culturelle, sociale et structurée, pourrait constituer un objet pédagogique et une ressource didactique pour un enseignement des mathématiques culturellement situé au Vanuatu. L'intérêt du dessin sur sable comme potentiel objet pédagogique et ressource cognitive, soutenu par la théorie de l'objectivation, invite à interroger plus globalement les conditions et les modalités d'une contextualisation des savoirs, qui constitue un processus structurant des approches éducatives culturellement situées.

### 2.4.6. Contextualisation des savoirs

La contextualisation des savoirs constitue de nos jours un enjeu majeur des réformes des programmes scolaires et des approches pédagogiques. En le définissant comme une action de contextualiser, il s'agit plus précisément de « mettre en relation une action, un fait, avec les circonstances historiques, sociales, artistiques, etc.., dans lesquelles ils se sont produits » (Larousse langue française, 2022).

Les travaux récents en didactique ont précisé cette complexité. Delcroix et Ali (2022) distinguent trois dimensions essentielles : le contexte (conditions socioculturelles et institutionnelles d'enseignement), la contextualisation des savoirs (leur ancrage sociohistorique) et la contextualisation didactique (les processus par lesquels enseignants et concepteurs des programmes scolaires réinscrivent les savoirs dans des situations particulières).

Dans les contextes plurilingues et postcoloniaux, la littérature met en évidence un aspect important : la contextualisation ne renvoie plus seulement à la nécessité de motiver les élèves, mais devient un enjeu épistémologique et politique, lié à la reconnaissance et à la légitimité des savoirs locaux. Les travaux en ethnomathématiques ont largement contribué à ce tournant. D'Ambrosio (1995) et Bishop (1991) ont montré que les pratiques mathématiques sont ancrées dans des cultures, des techniques et des rapports au monde.

C’est dans ce contexte que s’inscrivent les travaux de Salone, dont l’apport est particulièrement structurant. Dans une étude consacrée à Mayotte, Salone (2022) propose une approche systémique de la contextualisation en interrogeant ses dimensions sociolinguistiques, institutionnelle et ses implications sur les programmes scolaires. Il montre que la contextualisation doit être analysée au niveau des pratiques de classe, au niveau institutionnel et au regard des réalités socioculturelles des élèves.

Salone et Vandendriessche (2024) soulignent que l’intégration des savoirs locaux ne peut être réduite à une simple « mise en contexte » : elle implique un travail didactique profond visant à articuler pratiques culturelles et exigences disciplinaires, tout en promouvant les savoirs locaux. Comme le note Salone (2022), contextualiser consiste à relier le contenu enseigné aux expériences et représentations culturelles locales afin de favoriser une signification partagée du savoir et des pratiques pédagogiques situées.

Devant la diversité des concepts mobilisés, il apparait nécessaire d’en expliciter l’articulation. Cette démarche vise à assurer la cohérence du cadre théorique et à mette en évidence le fil conducteur qui structure l’ensemble de cette recherche.

## 2.5. ARTICULATION DES CONCEPTS THEORIQUES

L’articulation des concepts théoriques de cette recherche s’organise autour du paradigme du socioconstructivisme, qui constitue le socle épistémologique de la réflexion sur l’enseignement et l’apprentissage des mathématiques en contexte culturellement situé. Selon Vygotsky (1978), le développement cognitif s’inscrit dans un processus d’interactions sociales renforcées par le langage et outils culturels. Cette posture théorique place la culture au cœur de la construction du savoir, et permet d’envisager l’apprentissage comme un phénomène social, dynamique et contextuel.

Dans le cadre de cette recherche, ce paradigme est mobilisé pour articuler plusieurs courants complémentaires : l’éducation culturellement située, la contextualisation des savoirs, les théories didactiques de la médiation du savoir, la décolonisation des systèmes éducatifs, ainsi que leurs applications disciplinaires dans la didactique des mathématiques. Ces concepts ne sont pas juxtaposés mais reliés par une logique de continuité : ils constituent ensemble un système visant à penser les conditions d’une éducation équitable, pertinente et culturellement située au Vanuatu (Figure 10).

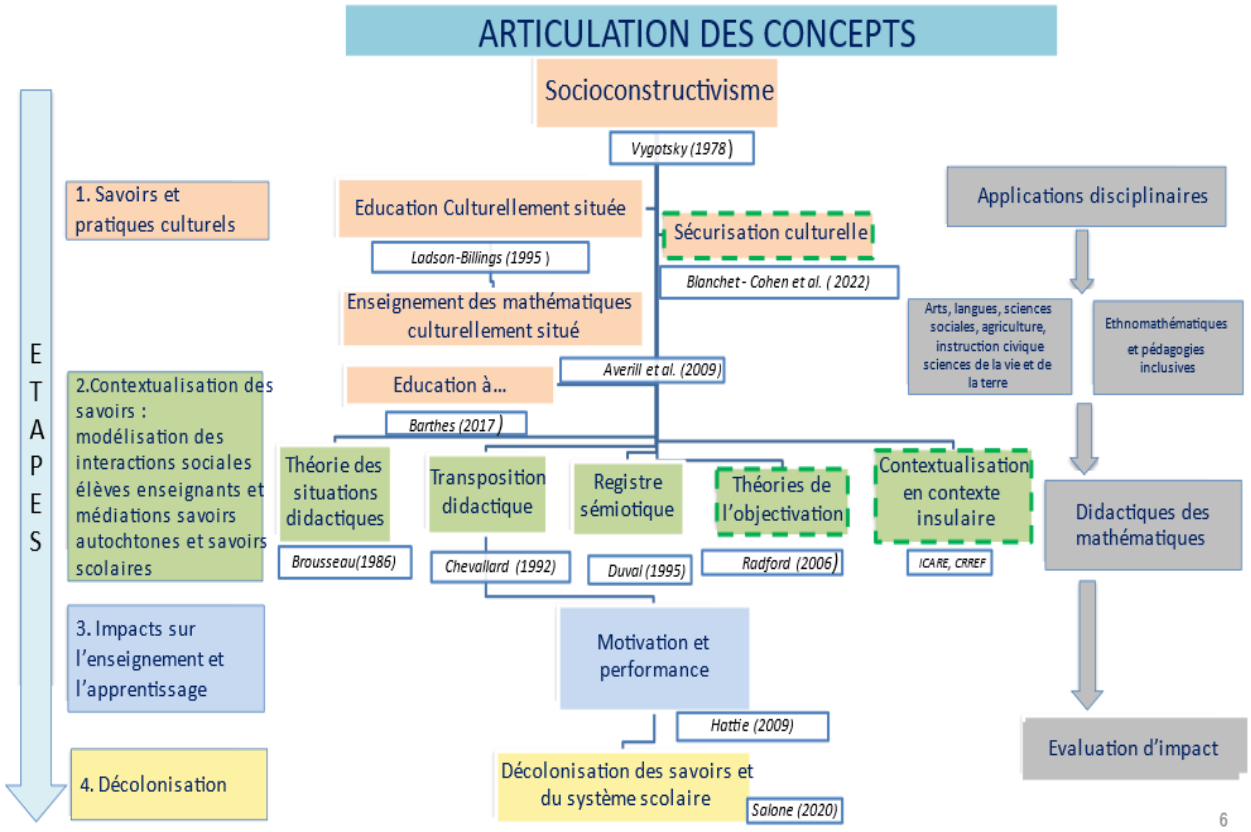



**Figure 10. Articulation des concepts**
(Source : Auteur)

### 2.5.1. De l'éducation culturellement située à la contextualisation des savoirs

Dans la lignée du socioconstructivisme, l'éducation culturellement située (Ladson-Billings, 1995b) repense les apprentissages comme un dialogue entre savoirs scolaires et savoirs issus des contextes de vie des apprenants. Elle rejette l'universalité des savoirs pour valoriser la diversité des expériences culturelles. La notion de sécurisation culturelle (Blanchet-Cohen et al., 2022) prolonge cette perspective en prônant des environnements éducatifs inclusifs, respectueux des identités, des langues et des valeurs locales. Dans le champ des mathématiques, Averill et al. (2009) proposent un enseignement culturellement situé, intégrant des pratiques culturelles, telles que le dessin sur sable, comme médiateurs cognitifs et symboliques. Ces approches replacent la culture au cœur de la construction du sens et favorise une contextualisation des savoirs, définie comme un processus de médiation entre les savoirs autochtones et les savoirs scolaires.

### 2.5.2. La médiation didactique : théories de la transposition didactique et de l'objectivation

La médiation didactique s'appuie sur plusieurs cadres complémentaires pour comprendre la circulation et la transformation du savoir en contexte scolaire. La théorie des situation didactiques (Brousseau, 1986) et la transposition didactique (Chevallard, 1991) expliquent comment le savoir

s'adapte aux contraintes de la classe, tandis que les registres sémiotiques (Duval, 1995) valorisent la diversité des modes et représentations nécessaires à la compréhension. Enfin la théorie de l'objectivation de Radford (2006) insiste sur le rôle central des gestes, des paroles, des symboles et artéfacts dans l'explicitation des concepts mathématiques. On pourrait considérer le dessin sur sable comme un exemple illustrant cette théorie : un savoir culturel implicite rendu visible et transmissible par un tracé de motifs accompagné souvent de récits et de chants traditionnels. L'articulation de ces cadres permet de penser une médiation qui relie les savoirs aux contextes culturels des apprenants.

Le schéma de la didactisation du dessin sur sable ci-dessous présente le processus de transformation d'un savoir culturel autochtone en un savoir enseigné comme objet pédagogique formalisé. Ce processus s'inscrit dans une démarche progressive qui s'appuie sur le dessin sur sable en tant que pratique sociale et culturelle. A ce stade, ce savoir demeure implicite, contextualisé et non formalisé, relevant d'une logique propre aux pratiques autochtones.

La première étape de la didactisation repose sur la mobilisation du cadre de transposition didactique de Chevallard (1985), qui permet de transformer le savoir culturel ou social en un savoir enseigné et destiné à l'enseignement. Cette phase consiste à déconstruire la pratique du dessin sur sable afin d'en extraire les concepts mathématiques implicites, tels que les configurations spatiales, les structures géométriques, et les procédures de tracé. Ce travail s'inscrit dans le processus de didactisation d'un savoir autochtone selon les travaux de Wadrawane (2020), pour qui la didactisation des savoirs culturels implique un processus de déconstruction et de recontextualisation visant à les transformer en un savoir enseigné. Cette phase est ancrée dans la théorie d'objectivation de Radford (2006) selon laquelle le savoir se construit collectivement au moyen des registres sémiotiques identifiés par Duval (2007) tels que les gestes, les interactions verbales mobilisés par la pratique du dessin sur sable. Le passage entre ces registres permet une appropriation progressive des savoirs scolaires et leur formalisation mathématique à partir de la pratique régulière du dessin sur sable. Enfin, la phase de modélisation opère la transformation du savoir culturel en un objet pédagogique intégré dans un enseignement des mathématiques culturellement situé. Cette étape permet de finaliser le processus de didactisation du savoir culturel en un savoir enseigné (Figure 11). Le dessin sur sable devient ainsi un vecteur de contextualisation pédagogique, établissant une passerelle entre savoirs autochtones et savoirs scolaires, tout en valorisant les savoirs et pratiques culturelles comme potentiels leviers pour l'apprentissage des

mathématiques.

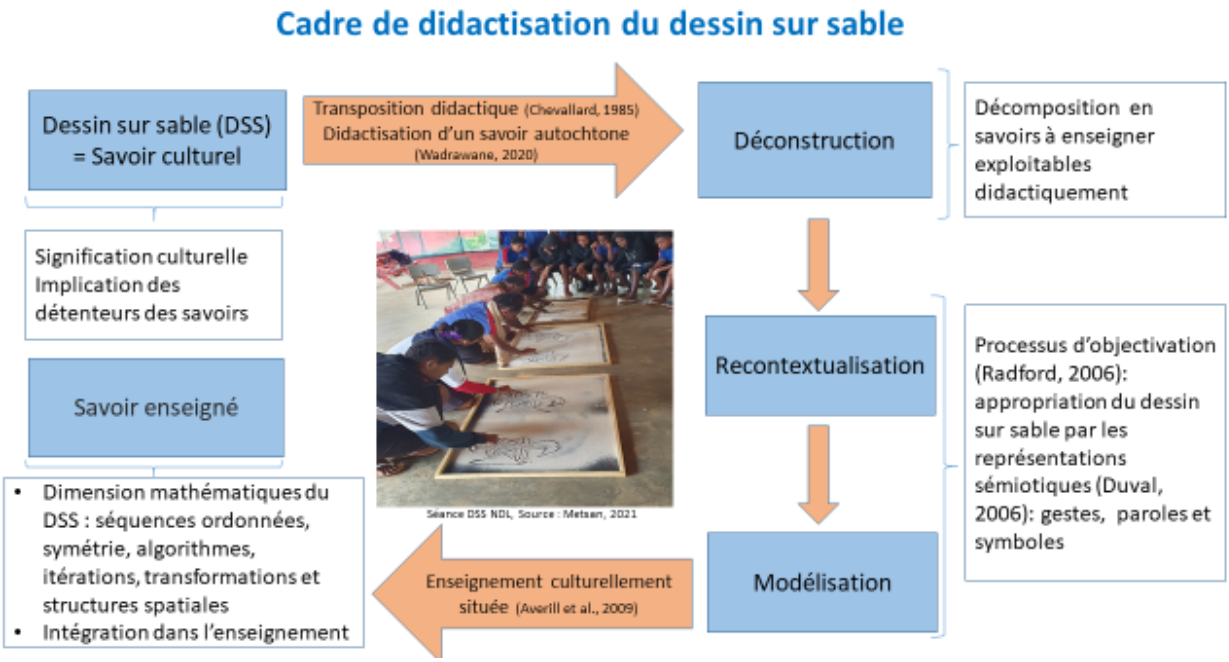



**Figure 11. Cadre de didactisation du dessin sur sable**
(Source : Auteur)

### 2.5.3. Impacts et transformation éducative

Les recherches sur la motivation et la réussite scolaire (Hattie, 2009) montrent que l'implication affective et la prise en compte des éléments de la culture favorisent le développement cognitif et les apprentissages durables. Ainsi, les approches contextualisées ont un effet transformateur sur la relation pédagogique : elles modifient le rapport des élèves au savoir, valorisent leur identité culturelle et renforcent la cohérence entre finalités éducatives et les réalités vécues.
L'enseignement devient dès lors un espace d'interaction où les apprentissages s'élaborent dans un climat de confiance.

### 2.5.4. Décolonisation des savoirs et des systèmes éducatifs

La décolonisation des savoirs constitue la dimension critique de ce cadre conceptuel. Selon Salone (2022), il s'agit de remettre en cause les savoirs hérités du modèle occidental et de promouvoir la légitimité des savoirs autochtones. Cette orientation propose une reconfiguration des systèmes éducatifs : les curricula, les langues d'enseignement et les pratiques pédagogiques sont repensés à partir des contextes locaux.

Ainsi, la décolonisation ne signifie par un rejet des savoirs occidentaux et universels, mais une recomposition équilibrée des cadres de connaissance. Elle ouvre la voie vers un système éducatif

harmonisé, un modèle éducatif inclusif où les savoirs académiques et culturels coexistent dans un dialogue constructif, et où les communautés sont invitées à participer activement à une co-construction des finalités éducatives.

### 2.5.5. Applications disciplinaires

Cette articulation des concepts théoriques trouve son prolongement dans les applications disciplinaires, notamment à travers la didactique des mathématiques contextualisée. Les approches en ethnomathématiques et en pédagogies inclusives favorisent la réconciliation entre savoirs formels et savoirs traditionnels, entre logique linéaire et holistique. L'évaluation des dispositifs pédagogiques issus de ces approches ne se limite pas à la performance académique : elle intègre également des indicateurs qualitatifs inhérents à l'inclusion, à la motivation et à la transformation des postures des enseignants. En définitive, cette articulation conceptuelle, soutient une vision holistique de l'éducation, comme espace de dialogue entre épistémologies, et de construction du sens du savoir. Elle offre la possibilité d'une éducation culturellement située et de la décolonisation du système éducatif.

Ainsi, après avoir mis en évidence les fondements conceptuels structurant cette recherche, il convient désormais d'interroger la manière dont les enseignants perçoivent l'intégration des savoirs et pratiques culturelles dans leurs démarches pédagogiques à partir d'une enquête exploratoire sur leur perception de ces pratiques ainsi que sur leurs implications pédagogiques et didactiques.

## 2.6. PERCEPTION DES ENSEIGNANTS SUR L'INTÉGRATION DES PRATIQUES CULTURELLES

En aval de la mise en œuvre de l'expérimentation pédagogique du dessin sur sable, une enquête exploratoire a été conduite afin d'appréhender la perception des enseignants quant à l'intégration des savoirs et pratiques culturelles à l'école. Cette étape est essentielle, dans la mesure où les représentations des enseignants constituent un facteur déterminant dans le processus d'adaptation des éléments de la culture dans l'enseignement. Cette analyse vise à identifier les potentiels leviers et obstacles susceptibles d'influencer la mise en œuvre d'une éducation culturellement située.

### 2.6.1. Participants et perception des enseignants

L'enquête a été réalisée auprès de 86 enseignants de six établissements scolaires différents du nord au sud du Vanuatu durant le deuxième semestre de 2023. Les enseignants ont répondu par écrit à un questionnaire qui leur a été remis (cf. annexe F). Le profil des enseignants interrogés provient de six établissements différents. Dans chaque établissement, on compte en moyenne 43 % d'hommes et 57 % de femmes (cf. Figure 12).

Les participants sont majoritairement des enseignants du niveau secondaire représentant 88 % des enseignants interrogés. Parmi les enseignants interrogés, 35 % enseignent les mathématiques, 28 % le français et 25 % les sciences. Les autres enseignants interviennent dans d'autres disciplines (Agriculture, Informatique, Histoire-Géographie, Arts, etc.).

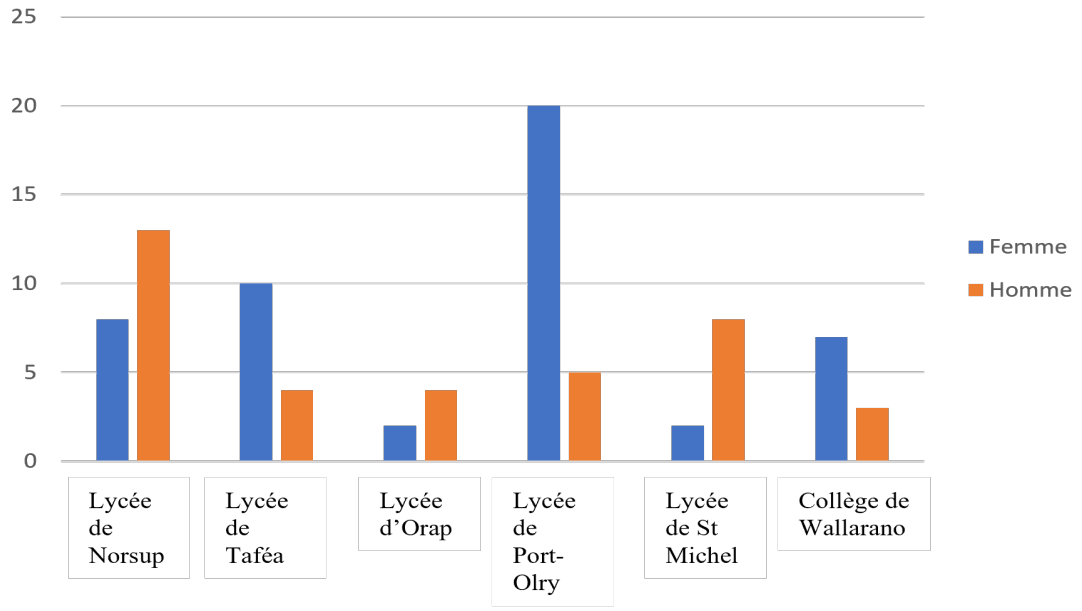



**Figure 12. Nombre d'enseignants interrogés par genre et par établissement**
(Source : annexe F)

### 2.6.2 Perception sur les savoirs et pratiques culturelles

Figure 13 ci-dessous illustre un nuage de mots représentant la perception des enseignants. Cette figure correspond au résultat de la question suivante : « Quand on vous parle de pratiques culturelles, à quoi pensez-vous ? »




**Figure 13. Perception des enseignants sur les pratiques culturelles**
(Source : Annexe F)

Le nuage de mots de la figure 13 ci-dessus est conçu avec l'application WorldCloud[19]. Cet outil analyse le texte et dénombre la fréquence de chaque mot. Il est possible de filtrer les mots courants comme « le », « et », ou « de », qui n'apportent pas d'information significative. Ensuite, WorldCloud attribue une taille à chaque mot selon sa fréquence d'apparition : plus un mot est fréquent, plus il apparaît en grand. Les mots sont ensuite disposés de manière esthétique, sans lien sémantique, afin d'optimiser l'espace visuel. Enfin, l'utilisateur peut personnaliser le nuage en choisissant les couleurs, les polices, l'orientation des mots et la forme de nuage. Les mots traditionnels, danse, cérémonie coutumière et dessin sont les plus fréquents dans les réponses des enseignants.

À la question, « pensez-vous qu'il soit important d'intégrer des pratiques culturelles à l'école ? » Quatre enseignants répondent non ou ne savent pas. Les autres enseignants, représentant 95 % des personnes interrogées, répondent oui.

Les principales raisons exposées sont :

– cela donne du sens à l'école ;

– cela suscite un intérêt plus important chez l'élève ;

– cela permet la conservation du savoir traditionnel ;

– cela favorise une forme d'identité.

[19] https://www.worldclouds.com

### 2.6.3. Effets des savoirs et pratiques culturelles sur l'enseignement

Figure 14 ci-dessous présente les réponses des enseignants à la question, « les pratiques culturelles sont-elles utiles pour aider les élèves à apprendre les mathématiques ? »

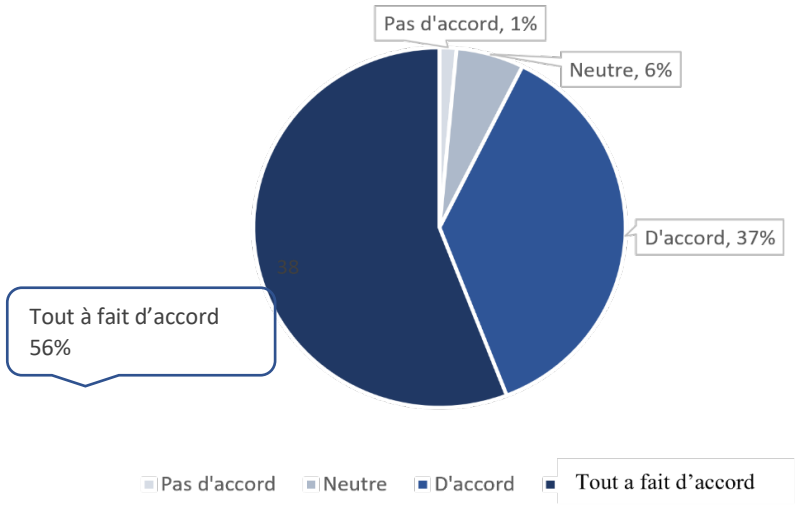



**Figure 14. Utilité des pratiques culturelles dans l'apprentissage.**
(Source : Annexe F)

Les résultats indiquent que 93 % des enseignants se déclarent *d'accord* ou *tout à fait d'accord* avec l'utilité des pratiques culturelles comme levier pédagogique pour l'apprentissage des mathématiques. Ces données mettent en évidence un consensus fort parmi les enseignants quant à l'intégration des savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement des mathématiques.

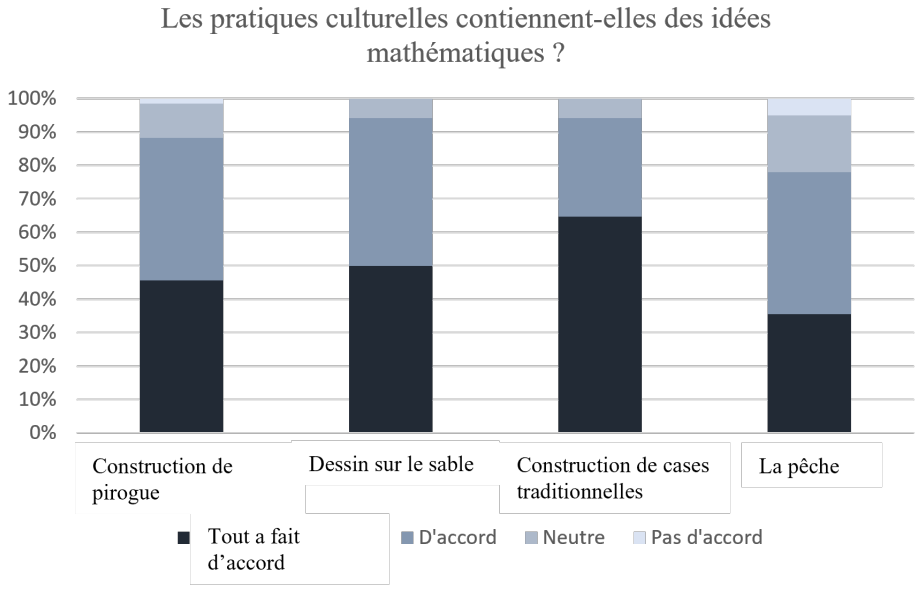



**Figure 15. Les pratiques culturelles contiennent-elles des idées mathématiques ?**
(Source : Annexe F)

Figure 15 ci-dessus met en évidence que la majorité d'enseignants estime que les pratiques culturelles intègrent des idées mathématiques. L'analyse des réponses révèle une hiérarchisation des domaines les plus fréquemment cités, par ordre décroissant :

– Construction des cases traditionnelles

– Dessin sur sable

– Construction de pirogues

– Activités liées à la pêche

Ces résultats soulignent la présence de concepts mathématiques dans les représentations des enseignants. L'intégration de ces pratiques dans l'enseignement des mathématiques pourrait favoriser une approche contextualisée et adaptée aux réalités des élèves.

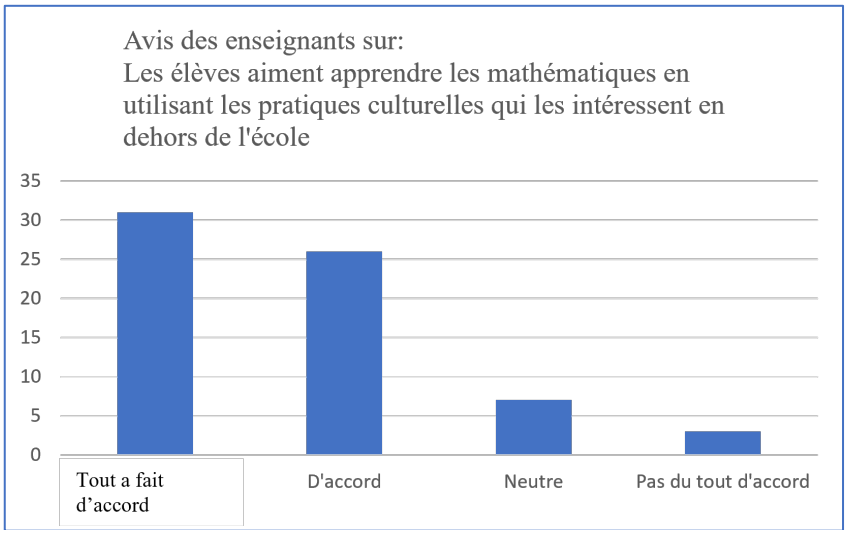



**Figure 16. Les élèves aiment apprendre les mathématiques en utilisant les pratiques culturelles qui les intéressent en dehors de l'école**

(Source : Annexe F)

Les résultats montrent qu'une majorité d'enseignants considère que les élèves apprécient l'apprentissage des mathématiques lorsqu'il s'appuie sur des pratiques culturelles qui leur sont familières et qui suscitent leur intérêt en dehors du cadre scolaire (cf. Figure 16). Ces observations soulignent l'importance d'une approche pédagogique contextualisée, favorisant l'engagement des élèves.

Cependant, au regard de la nature exploratoire de cette analyse qualitative, il aurait fallu l'approfondir en analysant les réponses des enseignants des diverses disciplines, au-delà des mathématiques. Ce résultat pourrait permettre de mieux apprécier la perception de ces enseignants sur l'intégration des savoirs et pratiques culturels en milieu scolaire et quelques pistes sur les modalités de leur utilisation pédagogique.

## CONCLUSION DU CHAPITRE 2

Ce chapitre nous a permis de conforter l'idée selon laquelle l'éducation, de manière globale, devrait remplir sa mission principale de formation et de socialisation. Elle devrait donc être multidimensionnelle et multifonctionnelle et ainsi être un processus diffus de transmission et

d'intégration des éléments de la culture. Dès lors, nous pouvons maintenant ajouter les deux conceptions méthodologiques qui nous permettront de mieux répondre à la question principale de cette thèse : en quoi l'intégration des savoirs et pratiques culturelles peut-elle contribuer à améliorer la performance des élèves et permettre l'adaptation des programmes aux réalités socioculturelles du Vanuatu. Cette question a été abordée sous deux angles principaux : d'une part, une approche socioconstructiviste dans la démarche pédagogique, favorisant l'interaction et la construction collective des connaissances en tenant compte du contexte culturel ; d'autre part, l'exploration du dessin sur sable comme objet d'enseignement et d'apprentissage pour répondre à la problématique centrale de notre recherche.

À partir de ce cadrage général et des conceptions méthodologiques inhérentes, nous allons pouvoir élaborer un protocole expérimental pour tester l'impact de l'utilisation de ce savoir culturel emblématique sur l'apprentissage des mathématiques en nous appuyant sur le cadre de didactisation qui sera présenté dans le troisième chapitre.

# CHAPITRE 3 : INTRODUCTION DE LA PRATIQUE DU DESSIN SUR SABLE DANS LES COURS DE MATHÉMATIQUES

Les recherches en didactique des mathématiques et en éducation culturellement située, abordées dans le chapitre précédent, établissent que l'introduction des savoirs et pratiques culturelles améliore l'apprentissage des élèves. Cette intégration des savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement constitue un enjeu fondamental pour le développement de pédagogies contextualisées et adaptées aux réalités culturelles des apprenants. Dans cette perspective, ce chapitre aborde l'introduction du dessin sur sable dans les cours de mathématiques en mettant en lumière les processus de didactisation, les modalités expérimentales et les perceptions des enseignants.

Dans un premier temps, nous analyserons la didactisation du dessin sur sable, en examinant le processus de sa transposition en objet d'enseignement structuré, tout en préservant son ancrage dans le contexte traditionnel.

La deuxième section s'attachera à la mise en place du protocole expérimental, détaillant les méthodologies d'évaluation de l'impact de cette approche pédagogique sur l'apprentissage des élèves.

Enfin, la dernière section se concentrera sur la perception des enseignants, dont les représentations jouent un rôle déterminant dans la mise en œuvre d'un enseignement culturellement situé.

## 3.1. VERS LA DIDACTISATION DE LA PRATIQUE DU DSS

Intégrer un savoir local ou une pratique culturelle dans un espace d'apprentissage formel ne va pas de soi. Il semble qu'il n'existe aucun cadre de didactisation d'un savoir local dans le système éducatif formel du Vanuatu. Face à cette lacune, nous proposons un cadre de didactisation du dessin sur sable, adapté du cadre de didactisation néo-zélandais que nous allons présenter dans la suite de notre étude. Mais avant d'aborder ce cadre, il est nécessaire de rappeler le concept de didactisation d'un savoir.

### 3.1.1. Didactisation d'un savoir à enseigner

La notion de didactisation occupe une place centrale dans la recherche en didactique des disciplines, notamment en didactique des mathématiques, des langues et des sciences humaines. Elle désigne le processus par lequel un savoir est transformé en un contenu d'enseignement, prenant en compte les contraintes institutionnelles, les caractéristiques des apprenants et les objectifs éducatifs.

De nombreux travaux se sont penchés sur les définitions, les principes et les enjeux de la didactisation, en analysant des contributions majeures dans ce champ de recherche. Nous nous appuierons sur des auteurs de référence, tels que Chevallard (1991, 1998), Brousseau (1997), Sensevy (2007) et Vygotsky (1934) pour comprendre les différentes approches et perspectives qui structurent ce concept.

Le concept de didactisation est directement lié à la théorie des situations didactiques, développée par Brousseau (1997). Dans cette perspective, le savoir à enseigner est transformé en savoir enseignable à travers un processus de médiation entre le savoir savant et l'apprenant. Cette transformation repose sur la mise en place d'activités didactiques qui prennent en compte les interactions entre l'enseignant, l'élève et le savoir (Brousseau, 1997).

Chevallard (1991, 1998) a approfondi ce concept en s'appuyant sur la théorie de la transposition didactique. Il distingue trois niveaux de transformation du savoir :

- le savoir savant, tel qu'il est produit par la communauté scientifique
- le savoir à enseigner, résultant de sa transformation pour s'adapter aux contraintes institutionnelles
- le savoir enseigné, qui correspond à la mise en œuvre effective dans les classes

Dans le cadre de notre recherche, le « savoir savant » se réfère à la pratique du dessin sur sable, issu du savoir traditionnel détenu par une communauté de praticiens locaux. Le cadre de didactisation qui sera expliqué dans la suite de notre étude, permet de transformer ce savoir savant un en savoir à enseigner, par une réflexion sur la mise en œuvre des analogies ou des correspondances entre les concepts mathématiques implicites du dessin sur sable et les savoirs académiques du programme scolaire. Le savoir enseigné dans le cadre de l'enseignement du dessin sur sable est relatif aux compétences et connaissances mobilisées dans le cadre de l'expérimentation pédagogique. Chevallard (1991) souligne ainsi que la didactisation implique une adaptation du savoir aux réalités éducatives et aux besoins des apprenants, ce qui nécessite une médiation didactique.

Les travaux de Vygotsky (1934) ont également influencé les recherches sur la didactisation. Sa théorie du développement proximal met en avant l'importance des interactions sociales dans l'apprentissage. Dans cette perspective, la didactisation ne consiste pas uniquement à transmettre un savoir, mais à organiser des situations d'apprentissage qui favorisent le développement des capacités cognitives des élèves.

En didactique des mathématiques, la didactisation repose sur la construction de situations-problèmes permettant aux élèves d'acquérir des concepts abstraits par une démarche inductive (Brousseau, 1997). Sensevy (2007) a développé la notion de contrat didactique, qui explique les interactions entre l'enseignant et les élèves dans la transmission du savoir.

La mise en place de curricula répond à des logiques de didactisation qui impliquent une transformation institutionnelle du savoir. Chevallard (1991) souligne le rôle des contraintes institutionnelles dans ce processus et la nécessité d'une approche réflexive pour éviter une simplification excessive des contenus d'enseignement.

Si la didactisation permet une meilleure adaptation des savoirs aux élèves, elle pose aussi certaines limites. Astolfi (2008) souligne le risque de perte de sens du savoir initial lorsqu'il est trop modifié. De plus, la standardisation des pratiques didactiques peut parfois réduire la liberté pédagogique des enseignants.

La didactisation est un processus central dans la transmission des savoirs scolaires. Elle permet d'articuler les connaissances scientifiques et leur enseignement en fonction des contraintes institutionnelles et des besoins des apprenants. Toutefois, elle nécessite une approche critique afin d'éviter une réduction excessive du savoir. Les travaux de Chevallard, Brousseau et Sensevy ont contribué à clarifier ce concept et à en définir les enjeux didactiques, ouvrant la voie à des recherches futures sur son impact dans divers contextes éducatifs.

### 3.1.2. Cadre de didactisation du DSS

Le modèle de transposition didactique que nous proposons s'appuie sur plusieurs fondements théoriques et épistémologiques clés. L'introduction du dessin sur sable dans l'enseignement des mathématiques ne relève pas d'une simple valorisation culturelle, mais engage un processus rigoureux de transformation des savoirs. Le premier concept s'appuie sur la théorie de transposition didactique de Chevallard (1991), qui décrit le processus par lequel un savoir savant (produit par la communauté scientifique des chercheurs) est transformé en un savoir à enseigner (adapté aux contraintes et objectifs de l'enseignement).

Dans le cadre de notre recherche, nous élargissons cette théorie pour inclure les savoirs autochtones, en l'occurrence le dessin sur sable, qui ne sont pas issus nécessairement de la recherche scientifique formelle. Cette transposition didactique des savoirs autochtones suppose qu'il soit important de se familiariser avec leur contexte culturel. Wadrawane (2020) associe cette étape à la notion de « *Métis* », concept grec désignant une forme d'intelligence pratique, intuitive et contextuelle, permettant de naviguer dans des situations complexes et incertaines. Ce concept est particulièrement pertinent pour comprendre la manière dont les savoirs autochtones sont mobilisés et transmis dans les communautés locales. L'exemple du dessin sur sable s'inscrit parfaitement dans cette démarche.

Ces savoirs et pratiques autochtones obéissent à une forme de logique holistique, interconnectée avec les éléments de la nature (Wadrawane, 2024). L'auteur associe ce concept à la métaphore du rhizome pour décrire la manière dont les savoirs autochtones se développent et se transmettent de manière non linéaire, décentralisée et interconnectée (Wadrawane, 2020).

Les recherches de Wadrawane (2020, 2024), notamment dans le contexte kanak et océanien, renforcent l'importance de cette procédure lorsqu'il s'agit de « transpositions didactiques des savoirs kanaks » (p. 5) comme une procédure d'innovation au niveau de l'enseignement. Il s'agit de la didactisation de certains savoirs et techniques autochtones, véhiculée à travers les pratiques culturelles et sociales. Pour Wadrawane, la culture autochtone peut aider à façonner l'école, qui est un héritage non négligeable de l'histoire.

Wadrawane (2020) propose une démarche de « déconstruction-reconstruction et modélisation » (p. 6). Dans le cadre du Projet Éducatif de la Nouvelle-Calédonie (PENC), six Éléments fondamentaux de la Culture kanake ont été intégrés dans les programmes scolaires. L'école devient ainsi un outil de la sauvegarde du patrimoine culturel local, en articulant apprentissage scolaire et transmission des expériences insulaires. Il poursuit en indiquant que, bien que la culture, en tant que telle, ne puisse constituer un programme scolaire, elle recèle néanmoins des savoirs, des pratiques et des valeurs susceptibles d'être transformés en contenu d'enseignement. À cette fin, un travail méthodique de déconstruction, d'analyse et de reconstruction est requis, permettant de rendre ces savoirs et pratiques autochtones accessibles dans un cadre scolaire. La transposition didactique apparaît comme un outil central pour opérer cette transformation tout en leur assurant une reconnaissance scientifique et éducative légitime.

La démarche scientifique de « *déconstruction-reconstruction et modélisation* » repose sur un découpage théorique du réel, permettant de déconstruire les savoirs et pratiques culturelles pour ensuite les reconstruire en objets de connaissance (Bourdoncle, 2009). Cette reconstruction ouvre la voie à leur modélisation, étape essentielle pour produire des savoirs transposables dans les

contextes éducatifs. La modélisation permet de structurer le savoir selon des logiques rationnelles et opérationnelles.

#### 3.1.2.1 Les étapes du processus de transposition didactique du DSS

Figure 17 ci-dessous met en évidence six étapes clés du processus de transposition didactique du dessin sur sable.

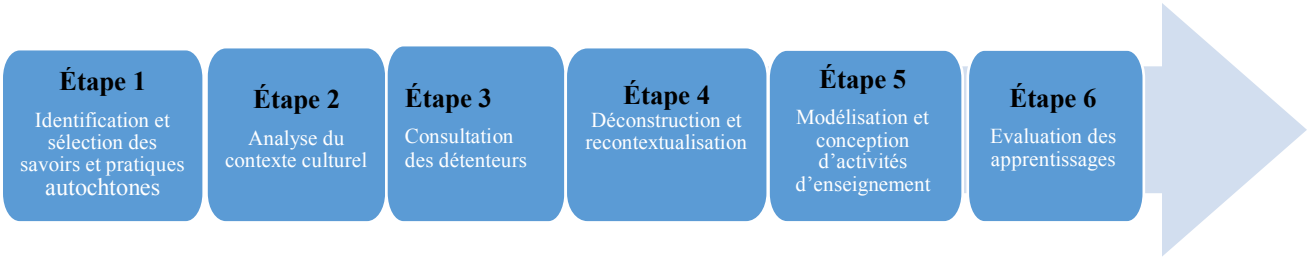



**Figure 17. Processus de didactisation du DSS**
(Source : Auteur)

La première étape consiste à identifier et à sélectionner les savoirs et pratiques autochtones susceptibles d'être mobilisés à des fins éducatives. Dans le cadre de cette étude, le choix est porté sur la pratique du dessin sur sable. Il est important de choisir des savoirs et pratiques culturelles qui sont à la fois significatifs pour les élèves et adaptés aux objectifs du programme scolaire.

La deuxième étape vise à analyser le contexte culturel dans lequel ces savoirs autochtones sont produits et transmis. Il s'agit de comprendre les valeurs, les croyances et les représentations sociales de ces pratiques au sein des communautés locales.

La troisième étape correspond à la consultation et à l'implication des détenteurs de ces savoirs traditionnels dans le processus de transposition didactique. Il est important de recueillir leur avis sur ce processus de transposition didactique.

La quatrième étape repose sur la déconstruction des savoirs autochtones, c'est-à-dire, leur analyse en vue de les décomposer en éléments simples exploitables didactiquement (Wadrawane, 2020). Cette phase implique une recontextualisation de ces éléments dans le contexte scolaire, en les articulant aux concepts et notions prescrits dans les programmes scolaires, notamment en mathématiques (ex. : symétrie, formes géométriques, etc.).

La cinquième étape est relative à la modélisation, lors de laquelle les activités d'enseignement sont conçues pour permettre aux élèves d'acquérir les savoirs autochtones de manière active et significative. Il est important de varier les méthodes pédagogiques et de proposer des activités qui soient à la fois stimulantes, sécurisantes et respectueuses de la culture locale.

Enfin, la sixième étape a trait à l'évaluation des apprentissages. Il convient d'utiliser des méthodes d'évaluations qui soient adaptées aux savoirs autochtones et qui prennent en compte les

dimensions cognitives, affectives et sociales de l'apprentissage. Elles s'inscrivent dans une interface entre l'enseignement formel et traditionnel combinant à la fois l'écrit et l'oralité.

Les modèles de didactisation proposés respectivement par Wadrawane (2020) et par Averill et al. (2009) apparaissent comme complémentaires dans la mesure où ils proposent chacun une approche spécifique de l'intégration des savoirs et pratiques autochtones dans les processus d'enseignement et d'apprentissage. Le cadre de la transposition didactique des savoirs autochtones développé par Wadrawane s'inscrit dans une perspective générale d'appropriation des savoirs culturels endogènes à des fins éducatives, sans se limiter à une discipline scolaire particulière. À l'inverse, le modèle élaboré par Averill et son équipe s'inscrit dans l'enseignement des mathématiques culturellement situé. Cette méthode adopte une orientation plus ciblée, centrée sur l'enseignement des mathématiques, en intégrant les dimensions culturelles comme leviers pour rendre les apprentissages plus signifiants et contextualisés pour les élèves issus de communautés autochtones.

Afin d'adapter la transposition didactique du dessin sur sable à l'enseignement des mathématiques, nous allons nous appuyer sur le cadre néo-zélandais de l'enseignement culturellement situé que nous exposons dans la section suivante.

#### 3.1.2.2 Adaptation du cadre néo-zélandais de didactisation

Le recours au concept du *Culturally responsive teaching of Mathematics* (Averill et al., 2009), l'enseignement des mathématiques culturellement situé, présenté à la figure 18, constitue le cadre pédagogique et didactique de notre démarche. Ce concept englobe trois modèles développés et illustrés par des séries d'études exploratoires, menées pour évaluer diverses méthodes de préparation des enseignants en formation initiale, dans le cadre d'une collaboration biculturelle entre les Maoris indigènes et les groupes européens de Nouvelle-Zélande.

La littérature met en évidence une diversité de modèles théoriques visant à intégrer une approche culturellement sensible au sein des programmes scolaires. Dans le cadre de cette thèse, nous avons choisi de nous appuyer sur les trois dimensions du modèle d'enseignement des mathématiques culturellement situé (*Culturally Responsive Teaching of Mathematics*) développé par Averill et al. (2009). Ce modèle, spécifiquement conçu pour l'enseignement des mathématiques, s'inscrit en cohérence avec les cadres plus généraux de l'enseignement culturellement pertinent proposé par Ladson-Billings (1995b) et de l'enseignement culturellement situé élaboré par Gay (2000). Ces approches partagent une même philosophie pédagogique centrée sur la reconnaissance et la valorisation des savoirs, des pratiques et des identités culturelles des élèves. Elles préconisent l'incorporation explicite des éléments de la culture dans les contenus, et les stratégies pédagogiques en vue de renforcer l'engagement et la réussite scolaire. Le modèle d'Averill, en ce

sens, constitue une application disciplinaire spécifique aux mathématiques que nous présentons dans la figure 18 ci-dessous.

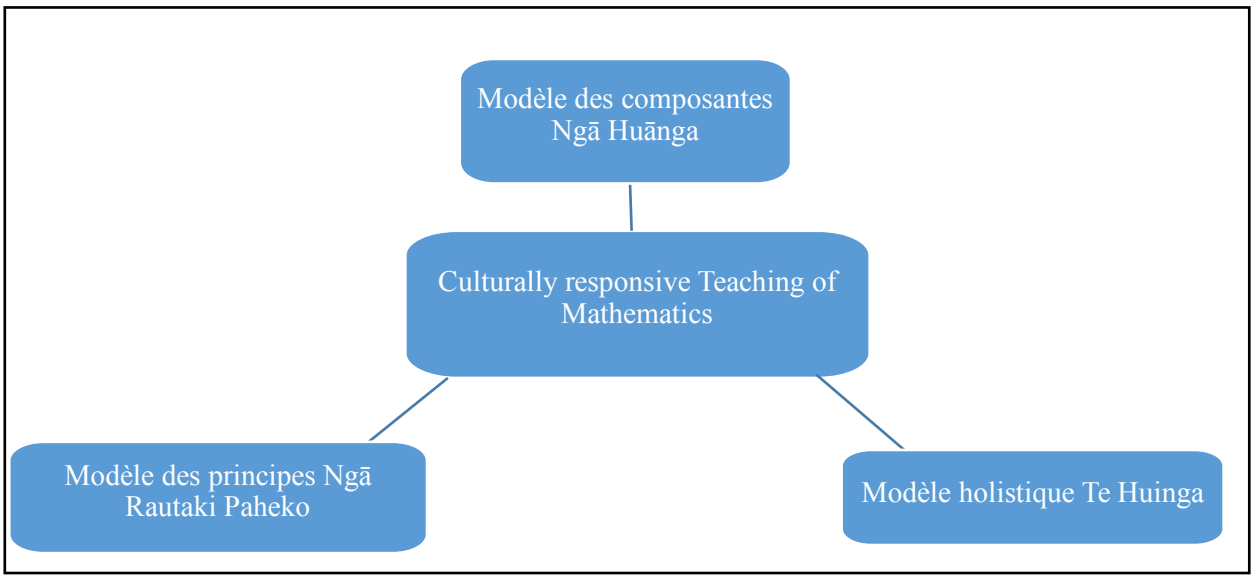



**Figure 18. Trois modèles d'enseignement des mathématiques culturellement situé**
(Source : Averill et al., 2009)

**Modèle des composantes *Ngā Huānga*** :

Ce modèle met en évidence l'inclusion de perspectives culturelles spécifiques dans le cadre des cours de formation des enseignants. L'approche consiste à utiliser des éléments culturels maoris comme des légendes, des chants (*waiata*), et des prières (*karakia*) pour illustrer les concepts mathématiques, tout en respectant les protocoles culturels dans les pratiques pédagogiques.

**Modèle holistique *Te Huinga* :**

Le modèle holistique *Te Huinga* intègre un thème culturel central permettant de relier les divers aspects pédagogiques et mathématiques d'un cours. En utilisant des métaphores culturelles comme le *tukutuku* (panneaux tissés maoris), cette approche vise à créer une expérience d'apprentissage plus intégrée et culturellement pertinente.

**Modèle des principes *Ngā Rautaki Paheko* :**

Basé sur les principes de partenariat, de protection, et de la participation, le *Ngā Rautaki Paheko* explore la manière dont ces principes peuvent guider la pratique de l'enseignement des mathématiques.

Parmi, ces trois modèles, nous avons opté pour le modèle holistique *Te Huinga* dont le principe consiste à identifier un thème culturel central et pertinent pour couvrir l'intégralité du cours et à établir un lien avec le référentiel du programme dans lequel s'inscrit le cours. Ce modèle prévoit de choisir une activité pratique qui offre des opportunités d'explorer la pensée mathématique et les habitudes d'esprit (Cuoco et al., 1996). La planification du cours prend en compte l'importance

de connecter tous les contenus mathématiques et pédagogiques au thème central. Le modèle holistique du cadre de l'enseignement des mathématiques culturellement situé permet de recourir au dessin sur sable et de le valider comme savoir traditionnel à intégrer dans l'enseignement des mathématiques.

Par ailleurs, ce modèle holistique décrit toutes les compétences pédagogiques à acquérir et toutes les analogies possibles à faire entre les concepts mathématiques scolaires et traditionnels présents dans les dessins sur sable :

- Décrire des dessins sur sable,
- Concevoir des dessins sur sable,
- Établir des analogies entre les concepts mathématiques culturellement situés dans le dessin sur sable et les concepts mathématiques des domaines de compétences du programme des années 8 et 9.

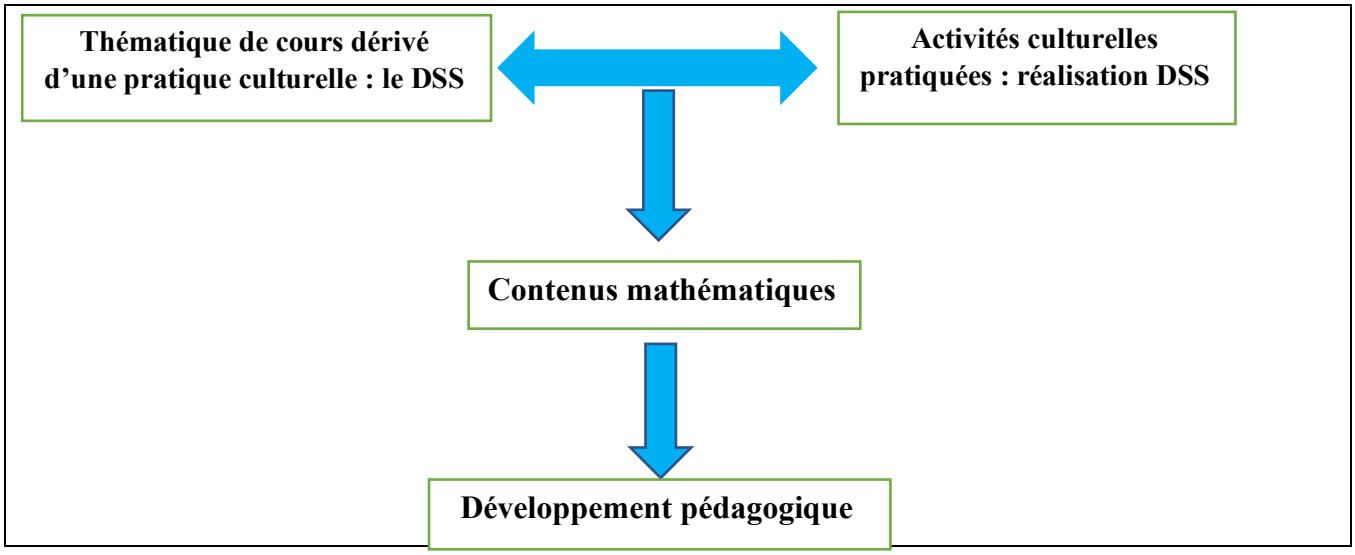



**Figure 19. Modèle de transposition didactique du DSS adapté du modèle holistique**
(Source : Averill, et al., 2009)

Figure 19 ci-dessus est une adaptation du modèle holistique au cadre de transposition didactique du dessin sur sable : Une fois que le cadre de didactisation du dessin sur sable est posé, nous poursuivons avec sa mise en œuvre en classe de mathématiques au travers d'une expérimentation pédagogique. Dans ce qui suit, nous détaillons les étapes clés du protocole de cette expérimentation. La première phase de ce protocole expérimental s'appuie sur l'identification des concepts mathématiques implicites du dessin sur sable.

#### 3.1.2.3. Analyse des motifs et des concepts mathématiques du DSS

La contextualisation du modèle holistique *Te Huinga* (cf. Figure 18) dans notre démarche pédagogique a permis d'établir des correspondances entre les domaines de compétences en

mathématiques définis dans le programme scolaire officiel et les concepts mathématiques implicites inhérents à la pratique du dessin sur sable. Cette approche a favorisé l'identification d'analogies structurantes, facilitant ainsi l'intégration de cette pratique culturelle dans l'enseignement des mathématiques. Tableau 7 ci-dessous synthétise ces correspondances en mettant en évidence les liens établis entre les notions mathématiques formelles et les concepts mathématiques implicites des motifs du dessin sur sable.

**Tableau 7.** Dimensions mathématiques du DSS
(Source : Auteur)

| *Concepts mathématiques* | *Concepts mathématiques présents dans le DSS* |
|---|---|
| **Séquences ordonnées et symétries** | Da Silva (2022) analyse les dessins symétriques sur le sol en suivant des « règles » précises structurant leur exécution. L'auteur met en évidence la présence de cycles et de graphes permettant la répétition de motifs dans des schémas ordonnés. |
| **Algorithme et itérations** | Vandendriessche et Da Silva (2022) démontrent que la réalisation des motifs de DSS obéit à un processus algorithmique bien défini. La structure des dessins repose sur des séquences d'étapes précises qui peuvent être modélisées mathématiquement. Ces processus impliquent des itérations successives, où chaque étape est déterminée par des transformations géométriques appliquées à un motif initial. |
| **Transformations et structures spatiales** | Les motifs sont générés par des transformations géométriques, telles que la rotation et la symétrie. Pour Da Silva (2022) l'analyse ethnomathématique de ces pratiques fait émerger des opérations en guise d'algorithme rappelant les techniques et méthodes utilisées en informatique pour modéliser des figures complexes. |

L'analyse des motifs et des concepts mathématiques du dessin sur sable ayant permis d'identifier les compétences mathématiques principales à aborder, l'étape suivante consistera à transposer ces éléments dans une séquence pédagogique adaptée, favorisant ainsi leur intégration effective dans un cadre scolaire.

## 3.2. PROTOCOLE DE L'EXPÉRIMENTATION

Cette section présente les différentes composantes du dispositif expérimental mis en œuvre afin d'évaluer l'impact cognitif et pédagogique de l'usage du dessin sur sable (DSS) en classe de mathématiques. L'évaluation repose sur une approche méthodologique mixte, articulant un dispositif d'évaluation d'impact à dominante quantitative et une démarche qualitative orientée sur l'ethnographie, mobilisée de manière transversale pour analyser les conditions de mise en œuvre,

les interactions pédagogiques et les processus d'appropriation du DSS par les élèves. Nous aborderons en premier lieu ces méthodes mixtes d'évaluation, suivies du cadre méthodologique et de la conception de l'expérimentation. La problématique et les hypothèses seront rappelées, de même que la composition de la population cible. La mise en œuvre de l'intervention, comprenant la description du dispositif expérimental, les normes éthiques encadrant l'expérimentation, ainsi que les modalités de constitution des groupes traités et témoins, sera ensuite détaillée. Enfin, les outils et techniques de recueil de données seront présentés, ainsi que les étapes spécifiques d'intégration du dessin sur sable en cours de mathématiques.

### 3.2.1. Choix du dispositif d'évaluation en éducation : finalités, critères et cohérence avec l'objet.

Le choix du dispositif d'évaluation constitue un point méthodologique central dans toute recherche portant sur une intervention pédagogique, car il conditionne à la fois la nature des résultats produits et leur portée interprétative. Dans le cadre de cette étude, l'évaluation ne vise pas uniquement à constater une variation de performance, mais à apprécier les effets d'un enseignement des mathématiques culturellement situé mobilisant le dessin sur sable (DSS), dans un contexte scolaire plurilingue et culturellement diversifié. Dès lors, l'enjeu est de construire une évaluation à la fois rigoureuse sur le plan méthodologique et adaptée aux réalités éducatives du Vanuatu.

#### 3.2.1.1. Finalités de l'évaluation

Trois finalités complémentaires structurent le choix de l'évaluation dans cette recherche. Premièrement, il s'agit d'une évaluation des apprentissages visant à mesurer l'évolution des compétences mathématiques des élèves, en lien avec le référentiel des programmes des niveaux concernés. Deuxièmement, l'étude intègre une évaluation des perceptions et de l'engagement des élèves, afin de documenter la manière dont ils interprètent les liens entre culture et mathématiques, et dans quelle mesure le DSS contribue à donner du sens aux apprentissages. Troisièmement, le protocole prend en compte une évaluation de mise en œuvre (faisabilité, conditions, contraintes), à travers les retours des enseignants et l'analyse des obstacles rencontrés pendant l'expérimentation. Cette troisième dimension est essentielle, dans la mesure où l'efficacité d'un dispositif culturellement situé dépend étroitement de ses conditions d'appropriation et de déploiement dans les classes.

#### 3.2.1.2. Critères de choix et cohérence épistémologique

Ce dispositif d'évaluation est construit en cohérence avec les cadres mobilisés dans les chapitres précédents : la cognition et l'apprentissage étant considérés comme situés et contextualisés,

l'évaluation ne peut se limiter à un indicateur unique ou exclusivement sommatif. Elle doit articuler des mesures de performance à des éléments permettant d'interpréter les apprentissages dans leur contexte social et culturel. Cette orientation justifie le recours à une approche mixte, combinant des outils quantitatifs (tests pré/post) et qualitatifs (questionnaires et entretiens), de manière à mieux comprendre non seulement si un effet est observé, mais également dans quelles conditions et selon quelles médiations pédagogiques.

#### 3.2.1.3. Choix d'un design comparatif pré/post avec groupe témoin

Sur le plan méthodologique, l'étude repose sur un design comparatif visant à attribuer avec prudence les effets observés à l'intervention. Conformément au problème fondamental de l'évaluation, il est impossible d'observer simultanément pour un même élève la situation avec et sans l'intervention. La constitution de deux groupes comparables (traité/témoin), combinée à des mesures avant et après l'intervention, vise à réduire ce biais en rendant possible une comparaison structurée. Dans le contexte scolaire étudié, l'assignation aléatoire des classes a été retenue comme stratégie de constitution des groupes, afin de limiter les biais de sélection et de renforcer la validité interne de la comparaison, sous réserve du respect effectif du protocole.

#### 3.2.1.4. Indicateurs retenus et limites assumées

Les indicateurs retenus correspondent directement aux objectifs de l'étude : (1) évolution des compétences mathématiques mesurée par un test standardisé co-construit avec les enseignants, (2) représentations et perceptions des élèves recueillies par questionnaire, (3) analyse rétrospective des conditions de mise en œuvre et des perceptions enseignantes par entretiens. Ce choix permet une triangulation des données, particulièrement pertinente en éducation, où l'efficacité d'une intervention dépend de facteurs pédagogiques, institutionnels et contextuels. Les limites de ce dispositif sont cependant assumées : la variabilité du respect du protocole dans certains établissements a conduit à recentrer l'analyse sur les sites où la mise en œuvre a été conforme aux prescriptions initiales. Le questionnaire sur la perception des élèves sur l'introduction des savoirs autochtones en contexte scolaire n'a pas donné de résultats satisfaisants. Il n'a à peine contribué à l'analyse des résultats. Cette décision méthodologique, explicitée plus loin, vise à préserver la cohérence de l'analyse d'impact tout en documentant, par ailleurs, les conditions de faisabilité d'un enseignement culturellement situé.

Toutefois, si ce dispositif permet d'identifier des effets mesurables de l'intervention, il ne serait, à lui seul, rendre compte de la complexité des processus pédagogiques et culturels mise en œuvre. C'est pourquoi l'évaluation d'impact a été articulée à une démarche ethnographique, présentée dans la section suivante.

### 3.2.2. Cadre méthodologique et conception de l'intervention

La conception de l'intervention repose sur un cadre méthodologique global articulant l'évaluation d'impact et une démarche qualitative à dominance ethnographique. Cette articulation vise à analyser non seulement les effets de l'intervention, mais également les processus pédagogiques, culturels et interactionnels qui conditionnent ces effets en contexte scolaire. Dans cette recherche, l'évaluation en éducation est entendue à la fois comme mesure des apprentissages et comme analyse de mise en œuvre d'une intervention pédagogique. Nous mobilisons le cadre de l'évaluation d'impact issu des sciences sociales afin de structurer l'attrition des effets observés, tout en l'articulant à des outils et objectifs propres au champ de l'éducation.

#### 3.2.2.1. Évaluation d'impact

Le modèle canonique de l'évaluation a été introduit par Rubin (1974). Ce modèle, assez général, est adapté à la situation dans laquelle un traitement peut être administré ou non à un individu. Le terme traitement se réfère aux premiers travaux concernant l'évaluation dans le domaine médical. En économétrie, la notion de traitement est utilisée pour qualifier une intervention publique, une réforme fiscale, une politique de subvention, un programme de formation ou bien un programme d'aide sociale que l'on cherche à évaluer (Fougère, 2010).

Selon Fouquet (2009), l'évaluation vise à produire des connaissances en vue, pour les citoyens, d'apprécier la valeur et les effets d'une politique (d'un programme, d'un dispositif) et, pour les décideurs, de les aider à en améliorer la pertinence, l'efficacité, l'efficience, la cohérence et les impacts. Il existe différents types d'évaluations distinctes, néanmoins complémentaires :

- L'évaluation de processus
- L'évaluation pour l'aide à la décision
- L'évaluation de l'impact d'une politique publique qui consiste à mesurer les résultats obtenus au regard des objectifs et met en évidence les rapports de causalité entre les objectifs implicites et explicites, et les effets réels des actions publiques.

La mise en œuvre de politiques publiques est souvent précédée d'expérimentations de programmes qui, une fois évalués, ont la possibilité de se transformer en politiques publiques. D'après Bozio (2014), la mesure de l'impact renvoie à la notion d'impact causal du dispositif sur l'ensemble des facteurs d'intérêt, ceux qui sont concernés par la politique, mais aussi l'ensemble des éléments susceptibles d'être influencés, même involontairement, par une politique. Mesurer l'impact d'un dispositif revient à s'assurer que les objectifs fixés sont atteints. Afin d'y parvenir, il importe de recourir à des méthodes qualitatives qui seront par ailleurs complétées par des méthodes

quantitatives. Selon L'Horty et Petit (2011), l'étude d'impact va impliquer différentes étapes : 1) le choix d'un protocole d'évaluation ; 2) la construction d'un système d'information ; 3) le traitement des données ; 4) l'analyse des résultats, la rédaction d'une étude et de ses conclusions. L'objectif n'est pas seulement de construire des chiffres, il s'agit surtout de construire des chiffres de qualité, qui permettront de produire une mesure fiable et précise des effets du programme.

Avant d'aborder l'évaluation proprement dite de l'impact d'une expérimentation, il paraît indispensable de présenter les différentes méthodes disponibles en matière d'évaluation d'impact, ainsi que les principes méthodologiques sur lesquels elles reposent. Il s'agit de sélectionner la stratégie la plus rigoureuse et la mieux adaptée au contexte spécifique de l'expérimentation portant sur le dessin sur sable. L'évaluation d'impact vise à répondre à une question centrale : les effets observés chez les bénéficiaires peuvent-ils être attribués à l'intervention, ou sont-ils dus à d'autres facteurs ? (Angrist et Pischke, 2009). Pour répondre à cette interrogation, plusieurs méthodes sont disponibles, chacune avec ses avantages, ses limites et ses exigences empiriques.

L'évaluation de l'impact d'une expérimentation occupe une place centrale dans les sciences sociales et les politiques publiques, car elle permet de déterminer si une intervention a effectivement produit les effets attendus. Les méthodes expérimentales fondées sur l'assignation aléatoire (*randomized controlled trials ou RTC's*) sont souvent considérées comme les méthodes de référence en raison de leur capacité à produire des inférences causales rigoureuses (Gertler et al., 2016). Leur application pratique soulève de nombreux défis d'ordre éthique, logistique ou contextuel (Deaton et Cartwright, 2018). Ainsi, un ensemble de méthodes alternatives, appelées quasi-expérimentales ou non expérimentales, s'est développé pour répondre à ces enjeux.

Le cadre de notre étude s'inscrit dans ce que Bozio (2014) définit par l'évaluation *ex post*. Elle est réalisée après l'introduction d'une politique et consiste à analyser ses effets. Pour notre recherche, il s'agit d'évaluer les effets potentiels de la pratique régulière du dessin sur sable sur les performances scolaires. L'évaluation *ex post* vise à mesurer l'impact réel après la mise en œuvre de l'expérimentation pédagogique. Toutes les techniques de l'évaluation *ex post* reposent sur la construction statistique d'un contrefactuel.

L'un des principaux défis méthodologiques de l'évaluation de l'impact d'un dispositif est la présence de biais de sélection qui compromettent sa validité. Pour mesurer l'impact causal d'une politique, il faudrait idéalement pouvoir comparer le même groupe avec et sans cette politique. C'est ce que les économistes appellent généralement le problème fondamental de l'évaluation, l'impossibilité d'observer en même temps, dans le même lieu, les mêmes conditions macroéconomiques, pour les mêmes individus, ce qui se passerait avec ou sans une politique publique particulière.

L'existence d'un biais de sélection signifie qu'il peut exister un biais du fait que les résultats obtenus ne relèvent pas du fait d'avoir appliqué un programme à un groupe d'individus, mais que ce groupe d'individus aurait, même sans ce programme, au vu de ses caractéristiques, obtenu les mêmes résultats. Pour s'assurer de réduire le biais de sélection, il est donc nécessaire de comparer deux groupes d'individus (que l'on appellera le groupe « traité » et le groupe « contrôle »), en tout point identiques, la seule différence entre eux étant le fait que l'un a suivi le programme (dans notre étude, la pratique du dessin sur sable dans les cours de mathématiques) et l'autre non.

Dès lors que le défi du biais de sélection est posé, un autre enjeu majeur de la démarche de l'évaluation de l'impact d'une politique repose sur la question de l'identification. Les économistes la définissent comme une démarche scientifique spécifiant le choix des hypothèses sur lesquelles la méthode d'évaluation d'impact permet de mesurer un effet causal de la politique (Bozio, 2014). Cette approche a été formalisée par Rubin (1974) via la notion des effets potentiels d'une intervention, qui constitue un cadre fondamental dans l'analyse des causalités en économétrie.

De manière formelle, nous supposons que, pour chacun des individus *i* d'un échantillon de taille N, nous observons l'ensemble suivant de variables aléatoires. L'accès au programme (c.-à-d. au traitement) est représenté par une variable aléatoire *T*, qui prend la valeur 1 si l'individu accède au programme, 0 si ce n'est pas le cas. L'efficacité du programme est mesurée par le biais d'une variable de résultat, notée *Y*.

Le modèle de Rubin (1974) repose sur l'existence de deux variables latentes de résultat, notées $y_1$ et $y_0$, selon que l'individu reçoit le traitement *(T*= 1*)* ou non (*T*= 0). Ces variables correspondent aux résultats potentiels du programme. Elles ne sont jamais simultanément observées à la même date pour un même individu.

Ainsi, pour un individu traité, $y_1$ est observée tandis qu' $y_0$ est inconnue. Dans ce cas, la variable $y_0$ correspond au résultat qui aurait été réalisé si l'individu n'avait pas été traité. On dit aussi que la variable $y_0$ représente le résultat contrefactuel. Pour un individu non traité, on observe au contraire $y_0$, tandis qu' $y_1$ est inconnue. La variable de résultat observée peut donc se déduire des variables potentielles et de la variable de traitement par la relation :

$$Y = T\ y_1 + (1-T).\ y_0 \qquad (1)$$

Seul le couple (*Y, T)* est observé pour chaque individu.

Rubin (1974) définit par la variable $Y_i$, les effets potentiels d'une intervention D, c'est-à-dire l'expérimentation du DSS pour notre recherche. Si l'on note $D_{1i}$ la mise en place de la politique D, et $D_{0i}$ son absence, $Y_{1i}$ le résultat visé conditionnellement à la mise en place de la politique et $Y_{0i}$ le résultat en son absence, l'évaluation de son effet consiste à comparer le résultat obtenu lorsqu'elle est mise en œuvre au résultat observé lorsqu'elle ne l'est pas. L'effet causal de l'intervention est défini par la différence $Y_{1i} — Y_{0i}$, pour une unité *i* (individu ou autres variables) (Bozio, 2014).

Cependant, le problème fondamental de l'évaluation d'impact réside dans l'impossibilité d'observer et de mesurer simultanément $Y_{1i} — Y_{0i}$, pour une unité, car ces deux états contrefactuels ne peuvent coexister dans la réalité. Dès lors, les méthodes d'évaluation d'impact visent à identifier les hypothèses sous lesquelles il est possible d'estimer la mesure causale moyenne, c'est-à-dire Y1-Y0.

## L'expérimentation randomisée

L'approche privilégiée garantissant la fiabilité des résultats dans l'évaluation des effets d'un programme constitue un véritable défi à relever pour obtenir des évidences empiriques robustes. Le recours aux évaluations expérimentales semble être la méthode à privilégier en raison de leurs résultats probants. Card (2022) estime que l'évaluation expérimentale avec assignation aléatoire aux groupes de traitement et aux groupes témoins constitue l'une des méthodes valables pour bien mesurer les effets des programmes.

Les travaux recourant à l'approche expérimentale pour évaluer les effets d'une intervention en contexte scolaire sont nombreux, notamment en Afrique. Vermeersch et Kremer (2005) ainsi que Duflo et al., (2006) ont privilégié la même approche au Kenya. L'évaluation expérimentale se positionne comme la méthode à privilégier pour apprécier les effets d'une intervention en contexte scolaire.

Une expérimentation randomisée consiste à comparer deux groupes formés aléatoirement à partir d'un échantillon d'individus : un groupe traité, au sein duquel les individus sont sujets à une intervention expérimentale, et un groupe contrôle, appelé aussi groupe témoin ou contrefactuel, utilisé comme groupe de référence. L'expérimentation constitue une étape clé à franchir lorsque l'on souhaite étudier la mise en œuvre d'une politique publique avant sa généralisation (Bozio, 2014).

## Le rôle de la randomisation

Le principe clé de l'expérimentation randomisée réside dans la randomisation de l'allocation du traitement (Chabé-Ferret et al., 2017). La distribution aléatoire des individus entre le groupe contrôle et le groupe témoin permet de garantir, pour un échantillon significatif, que les individus ayant des caractéristiques différentes sont répartis de manière plus ou moins homogène entre les deux groupes. Cette méthode permet d'obtenir des groupes de traitement et de contrôle statistiquement similaires et donc comparables. Par conséquent, l'assignation aléatoire assure l'absence de biais de sélection qui, pour rappel, émerge lorsque le groupe de contrôle est une mauvaise reconstitution du groupe de traitement dans la situation où ce dernier n'aurait pas été traité. C'est l'assignation aléatoire des individus dans les groupes qui permet de faire en sorte que le principe d'identification abordé soit respecté.

Un second groupe de techniques d'évaluation *ex post* consiste à reproduire statistiquement une expérience aléatoire, même si celle-ci n'avait pas été prévue avant la mise en œuvre de la politique. Nous nous référons ici à une recension des méthodes et techniques présentées par Bozio (2014).

La première technique correspond à la méthode des doubles différences (Difference-in-Differences, DID). Cette approche repose sur la comparaison de l'évolution d'un indicateur dans deux groupes : un groupe de traitement, exposé à la politique publique et un groupe de contrôle, non exposé. Cette méthode consiste à évaluer l'écart de l'indicateur avant et après la mise en œuvre de la politique publique dans chaque groupe, puis à comparer ces deux écarts. La validité de cette méthode repose sur l'hypothèse de tendance parallèle : en l'absence d'intervention, les deux groupes auraient suivi des trajectoires similaires. Pour la vérifier, on recourt souvent à des tests placebo ou à des représentations graphiques.

La seconde technique concerne la régression sur discontinuité (*Regression Discontinuity Design, RDD*). Cette méthode exploite une règle arbitraire ou un seuil légal (âge, revenu, score, etc.) qui détermine l'accès à la politique publique. Elle compare les individus situés de part et d'autre du seuil, en considérant qu'ils sont très similaires, à l'exception de leur exposition au traitement. L'estimation est locale, c.-à-d., valide uniquement autour du seuil. Elle nécessite une base de données suffisamment riche pour isoler un grand nombre d'observations proches du point de discontinuité.

La troisième propose l'étude d'événements répétés (*Event Study*). Cette technique repose sur une analyse avant-après répétée sur de multiples cas (par exemple, plusieurs réformes dans différentes collectivités ou périodes). L'idée est que l'accumulation d'observations compense l'absence de groupes de contrôle stricts. Elle permet de dégager des effets moyens en contrôlant les tendances

préexistantes. Très utilisée en finance, elle peut également s'appliquer à des politiques publiques récurrentes, à condition de tester l'absence de tendances anticipées.

Par ailleurs, le *bunching* consiste à détecter une surconcentration d'observations autour de certains seuils, ce qui suggère une réaction comportementale des individus à une règle ou à une incitation. Cette méthode est rendue possible grâce aux bases de données administratives très détaillées, qui permettent de « zoomer » sur certains points de la distribution. Elle est particulièrement utile pour identifier des stratégies d'optimisation (par exemple fiscales ou réglementaires) adoptées par les ménages ou les entreprises.

Enfin, le *matching* vise à reconstituer un groupe de contrôle à partir d'individus aux caractéristiques observables identiques à celles du groupe de traitement (âge, sexe, revenu, niveau d'éducation, etc.). Chaque individu exposé à la politique est apparié à un ou plusieurs individus similaires non exposés. Cette méthode est simple et intuitive, mais repose sur la qualité et l'exhaustivité des données : des variables inobservables (comme la motivation ou la compétence individuelle) peuvent fausser l'estimation. Pour renforcer la robustesse de l'approche, on peut la combiner avec la méthode des doubles différences.

Ces méthodes d'évaluation *ex post* exposées par Bozio (2014) offrent des alternatives à l'assignation aléatoire, en particulier dans les contextes où l'expérimentation contrôlée est impossible. Toutefois, leur mise en œuvre rigoureuse suppose de vérifier leurs hypothèses, de mobiliser des outils statistiques adaptés, et de rester prudent dans la généralisation hâtive des résultats.

Nous venons de présenter plusieurs techniques permettant d'évaluer l'impact d'une politique publique. Celle que nous retenons pour notre expérimentation est la méthode expérimentale recourant à l'assignation aléatoire. En effet, elle permet de mesurer l'impact d'une intervention en comparant un groupe traité, bénéficiant du programme, à un groupe contrôle, qui n'en bénéficie pas. Cette démarche repose sur la répartition aléatoire des participants entre les deux groupes, garantissant ainsi l'absence de biais de sélection et renforçant la validité des résultats obtenus. La comparaison de ces groupes après intervention permet d'obtenir une mesure non biaisée de l'impact de l'expérimentation (Parienté, 2008).

L'expérimentation visant à tester l'efficacité de dispositifs pédagogiques constitue une démarche couramment adoptée par les chercheurs en sciences de l'éducation. Parmi ces chercheurs figure l'économiste Duflo, lauréate du prix Nobel d'économie, qui a mené des travaux de référence sur l'évaluation des politiques éducatives au moyen d'expérimentations rigoureuses (Banerjee et Duflo, 2009). En nous inspirant de ces approches méthodologiques, nous chercherons à mesurer

l'impact de l'introduction de la pratique du dessin sur sable sur l'acquisition des compétences mathématiques des élèves et sur leur motivation.

#### 3.2.2.2. Justification du choix méthodologique : une approche mixte à dominante ethnographique

L'évaluation d'une intervention pédagogique visant à intégrer une pratique culturelle autochtone dans l'enseignement des mathématiques nécessite un cadre méthodologique permettant de saisir à la fois les effets mesurables de cette intervention et les processus pédagogiques, culturels et interactionnels qui la sous-tendent. Dans cette perspective, la présente recherche s'inscrit dans une approche méthodologique mixte, articulant un dispositif d'évaluation d'impact à dominante quantitative et une démarche qualitative à dominance ethnographique, mobilisée de manière transversale tout au long de l'expérimentation.

Ce positionnement méthodologique découle directement de la nature de l'objet étudié. L'introduction du dessin sur sable (DSS) en classe de mathématiques ne constitue pas uniquement un changement de support pédagogique, mais engage une transformation des rapports au savoir, aux gestes, aux langages et aux interactions en classe. Dès lors, une évaluation fondée exclusivement sur des indicateurs de performance scolaire serait insuffisante pour rendre compte de la complexité des effets produits par une telle intervention en contexte scolaire plurilingue et culturellement situé.

Sur le plan quantitatif, la recherche mobilise les outils classiques de l'évaluation d'impact issus des sciences sociales, permettant de mesurer les effets cognitifs de l'intervention à travers une comparaison structurée entre groupes traités et témoins. Ce cadre s'appuie notamment sur le modèle des effets potentiels formalisé par Rubin (1974), largement mobilisé en économétrie et en évaluation des politiques publiques. L'évaluation vise ainsi à estimer l'effet causal moyen de l'intervention en comparant les résultats observés chez les élèves exposés au DSS à ceux d'élèves n'ayant pas bénéficié de cette pratique, dans une logique de design comparatif pré-test/post-test avec le groupe témoin.

Toutefois, conformément aux travaux en évaluation des politiques publiques et en sciences de l'éducation (Bozio, 2014 ; Angrist & Pischke, 2009), la mesure de l'impact d'un dispositif ne peut se limiter à la production de résultats chiffrés. Elle suppose également une analyse fine des conditions de mise en œuvre, des médiations pédagogiques mobilisées et des contraintes institutionnelles susceptibles d'influencer les effets observés. C'est dans cette perspective que le dispositif expérimental a été complété par une démarche qualitative d'inspiration ethnographique.

Dans le cadre de cette recherche, la démarche ethnographique joue ainsi un rôle interprétatif complémentaire par rapport aux résultats quantitatifs. Elle permet d'éclairer les écarts observés entre les effets attendus et les effets mesurés, d'identifier les facteurs contextuels et pédagogiques ayant influencé la mise en œuvre du dispositif, et de mieux comprendre les dynamiques d'appropriation du DSS par les enseignants et les élèves. Ce double regard, quantitatif et qualitatif, vise à produire une analyse plus fine et plus rigoureuse des effets de l'intervention, en tenant compte de la complexité des situations éducatives observées.

#### 3.2.2.2. L'observation participante comme cadre méthodologique transversale

L'observation participante constitue l'un des fondements méthodologiques de l'ethnographie, en particulier dans les sciences sociales et les sciences de l'éducation. Elle ne saurait être réduite à une simple technique de recueil de données, mais doit être comprise comme le socle du design ethnographique, structurant l'ensemble du processus de recherche (Musante & DeWalt, 2010).

##### 3.2.2.2.1. L'observation participante comme fondement de la démarche ethnographique

L'observation participante permet d'accéder aux processus sociaux fondamentaux tels qu'ils se déploient dans des contextes naturels, et de saisir les logiques d'action des acteurs au plus près de leurs pratiques ordinaires. Dans cette perspective, l'ethnographie vise moins la mesure de variables isolées que la compréhension de configurations de pratiques, de régularités interactionnelles et de significations partagées (Kawulich, 2005). L'observation participante est particulièrement pertinente pour l'étude de pratiques sociales, implicites et culturellement situées. Elle apparaît ainsi adaptée à l'analyse de pratiques éducatives mobilisant des savoirs autochtones, comme le dessin sur sable (DSS), où le geste, la démonstration et l'interaction jouent un rôle central (Musante & DeWalt, 2010).

##### 3.2.2.2.2. Définition, principes et rigueur méthodologique

Musante et DeWalt (2010) définissent l'observation participante comme une démarche d'immersion prolongée du chercheur dans un contexte social donné, combinant participation aux activités et observation systématique des situations, des interactions et des pratiques. Cette double posture vise à produire une compréhension à la fois expérientielle et analytique des phénomènes étudiés.

Contrairement à une vision impressionniste de l'ethnographie, l'observation participante repose sur une collecte de données rigoureuse et systématique (Kawulich, 2005). Elle implique en particulier une présence prolongée sur le terrain, une attention soutenue aux détails de l'action (gestes, discours, interactions, savoirs et pratiques culturelles); une production structurée de notes de terrain et une explication des choix méthodologiques du chercheur. Cette démarche permet d'articuler ce que les acteurs font, ce qu'ils prévoient et ce que le chercheur observe effectivement, réduisant ainsi le décalage entre pratiques déclarées et pratiques effectives (Kawulich, 2005).

#### 3.2.2.2.3. Degrés de participation et positionnement du chercheur

Un point central de la littérature concerne le positionnement du chercheur. Gold (1958) propose une typologie devenue classique, distinguant quatre rôles possibles de l'observateur :

- participant complet
- observateur participant modéré
- observateur participant
- observateur complet

Cette typologie met en évidence un continuum de participation, et non une opposition binaire entre observation participante et non participante. Musante et DeWalt (2010), tout comme Kawulich (2005), soulignent que le choix de la posture doit être contextualisé, théoriquement justifié et explicitement documenté.

En contexte scolaire, et notamment dans l'étude du DSS, la posture la plus pertinente est celle de l'observateur participant modéré (observer-as-participant) : le chercheur est présent dans la classe, familier des pratiques observées, sans se substituer aux rôles de l'expert ou de l'enseignant. Cette posture permet un accès privilégié aux interactions et aux gestes professionnels tout en maintenant une distance analytique, condition essentielle de la validité interprétative (Gold, 1958 ; Musante & DeWalt, 2010). En adoptant cette posture, j'ai pu observer les gestes de l'expert du dessin sur sable, les postures et pratiques des enseignants ainsi que les réactions et les productions des élèves.

#### 3.2.2.2.4. Validité écologique et éthique

L'observation participante se caractérise par une forte validité écologique, en ce qu'elle permet d'étudier les pratiques telles qu'elles se produisent réellement, dans leurs contraintes institutionnelles, matérielles et culturelles (Musante & DeWalt, 2010). En sciences de l'éducation,

cette dimension est déterminante pour comprendre les conditions concrètes d'enseignement et d'apprentissage.

La littérature insiste également sur la nécessité d'une réflexivité méthodologique et d'une vigilance éthique accrue : consentement éclairé, anonymisation des données, respect des normes culturelles locales (Kawulich, 2005). Ces exigences sont particulièrement importantes dans les recherches portant sur des savoirs autochtones, où les rapports de légitimité et de transmission doivent être explicitement interrogés.

L'expérimentation pédagogique s'inscrit ainsi dans une démarche de didactisation d'un savoir local, telle que présentée dans la section précédente. Plus précisément, elle cherche à évaluer l'impact de cette pratique sur l'apprentissage des mathématiques en milieu scolaire.

#### 3.2.2.3. Problématique et hypothèses

La question centrale de cette recherche porte sur l'intérêt du dessin sur sable comme levier d'apprentissage et de motivation en mathématiques. L'expérimentation vise ainsi à répondre à la question suivante : la pratique régulière du dessin sur sable en classe de mathématiques, en 8e et 9e années du cycle secondaire, influence-t-elle les résultats des élèves ?

Pour répondre à cette problématique, nous formulons l'hypothèse que l'intégration de pratiques culturelles, telles que le dessin sur sable dans l'enseignement des mathématiques, améliore les apprentissages des élèves en mobilisant leur capital social et culturel, par opposition à un enseignement fondé exclusivement sur les méthodes classiques de l'éducation formelle. L'intégration du dessin sur sable en tant que support et objet pédagogique permettrait ainsi de donner plus de sens aux apprentissages mathématiques et de favoriser leur appropriation par les élèves. Cette hypothèse principale se décline en deux hypothèses spécifiques à tester.

Hypothèse A : Il n'existe aucune différence significative entre les groupes traité et témoin avant la mise en œuvre de l'intervention sur le dessin sur sable.

Hypothèse B : Après la mise en œuvre de l'expérimentation, il existe une différence significative entre les deux groupes, traité et témoin.

Ces hypothèses seront examinées à la lumière des résultats quantitatifs, mais également à partir des données qualitatives issues de l'observation participante, afin d'enrichir l'interprétation des données.

#### 3.2.2.3. Personnes enquêtées

L'expérimentation est menée auprès de 586 élèves de la 8e et de la 9e année de cinq établissements secondaires de Port-Vila. L'intervention a mobilisé six enseignants du secondaire, un formateur en mathématiques et un expert de la culture. La photographie 3 ci-dessous présente l'équipe pédagogique de l'expérimentation avec des intervenants qui ont participé à la formation professionnelle. Outre leur participation au dispositif expérimental, ces différents acteurs ont également été impliqués, à des degrés variables, dans la démarche de l'observation participante menée tout au long de l'expérimentation, permettant de documenter les interactions, les pratiques effectives et les modalités d'appropriation du DSS.



**Photographie 3. Équipe pédagogique de l'expérimentation du DSS**
(Source : Auteur)

La méthodologie de l'évaluation de l'impact mobilise en effet plusieurs approches que nous présentons dans la section suivante. Parmi ces méthodes, nous justifions celle qui nous paraît la plus adaptée à notre étude, dans le cadre d'une expérimentation menée dans un contexte éducatif.

### 3.2.3. Mise en œuvre du dispositif expérimental

La mise en œuvre de la pratique du dessin sur sable dans les classes a nécessité plusieurs étapes qui sont décrites ci-dessous.

### 3.2.3.1. Description du dispositif expérimental

L'expérimentation pédagogique a été déployée sur une durée de six mois, de mai à novembre 2021. Les interventions pédagogiques se sont déroulées de juin à octobre 2021. Deux ateliers pédagogiques ont été organisés entre le mois de mai et juin (Figure 20) afin d'expliquer la nature et les objectifs de ce projet et de permettre aux enseignants de coconstruire les éléments du protocole expérimental. Ces deux formations professionnelles visaient quatre objectifs principaux.

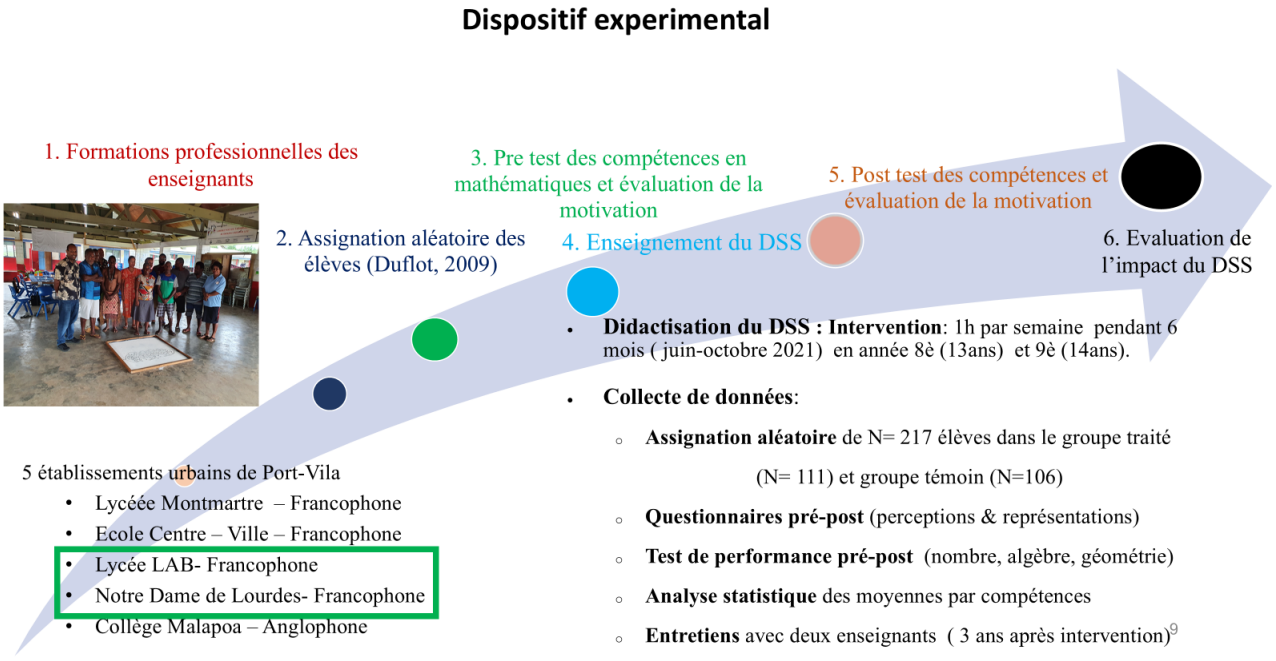



**Figure 20. Dispositif expérimental de didactisation du dessin sur sable**
(Source : Auteur)

- Le premier correspondait à la maîtrise du cadre théorique d'un enseignement des mathématiques sensible à la culture, en particulier par l'approche de la didactisation du dessin sur sable. Cette phase introductive permettait ainsi d'assurer une compréhension commune des principes fondamentaux sous-jacents à cette démarche. Par ailleurs, les séances prévues avaient pour objet de présenter la démarche méthodologique adoptée pour la mise en place de l'expérimentation, ainsi que la méthode d'évaluation de son impact sur la performance des élèves.
- Le second objectif correspondait à la présentation de trois modèles de l'enseignement des mathématiques sensibles à la culture, proposés par Averill et al. (2009), précédemment exposés dans ce chapitre. L'adaptation du modèle holistique *Te Huinga* a permis de produire diverses ressources pédagogiques et didactiques pour l'enseignement du dessin sur sable.
- Par ailleurs, à travers cette dynamique de coopération, les enseignants ont conçu, en binôme, les questions du test standardisé de l'évaluation des compétences en mathématiques sur la base des programmes des années 8 et 9 et en cohérence avec leur progression pédagogique

prévue de mai à octobre. On entend par progression pédagogique, une organisation journalière, hebdomadaire et mensuelle des enseignements.

- Avant le lancement de l'expérimentation, la constitution des groupes traités et témoins par la méthode d'assignation aléatoire des classes a été entreprise. Cette répartition de manière aléatoire des deux populations de notre échantillon d'étude s'est déroulée en respectant les questions éthiques que nous souhaitons aborder.

#### 3.2.3.2. Articulation de l'observation participante avec les étapes du dispositif expérimental

Dans cette recherche, l'observation participante a été mobilisée comme démarche méthodologique transversale, structurée autour de trois objectifs successifs aux étapes du dispositif expérimental que nous allons présenter dans la suite. Cette structuration permet de suivre l'introduction de la pratique du DSS depuis l'explication de sa signification culturelle jusqu'à son appropriation par les élèves.

Étape 1 – Observation ethnographique de l'expert du DSS : analyse fine du processus de construction du motif

La première étape de la recherche a porté sur une observation ethnographique approfondie de l'expert du dessin sur sable (DSS) lors de la réalisation effective des motifs. Cette phase visait à analyser le processus de construction du dessin, non pas à partir du produit fini, mais à travers la succession d'actions, de gestes et de décisions opératoires qui structurent le tracé, conformément à l'approche développée par Da Silva (2026).

L'observation participante a permis de documenter de manière systématique les étapes constitutives du tracé d'un motif de DSS, telles qu'elles se déploient dans la pratique par les experts : préparation de la grille, choix du point de départ et de la direction initiale, tracé continu soumis à des règles strictes, structuration progressive du dessin en cycles, opérations de composition et de greffe de cycles, puis clôture du motif par un retour au point initial Da Silva (2026). Ces étapes, bien que rarement verbalisées par l'expert, apparaissent comme des invariants opératoires stabilisés par la tradition, et transmis essentiellement par la pratique.

Cette phase d'observation met en évidence que la construction d'un motif de DSS repose sur une coordination étroite entre geste, perception et anticipation, dans laquelle le corps joue un rôle central. Le geste de tracé, réalisé avec l'index, ne constitue pas une simple action motrice, mais une ressource sémiotique et cognitive participant pleinement à la structuration du dessin. À cet égard, les observations rejoignent les analyses de Radford (2009, 2014), pour qui les gestes contribuent à l'objectification progressive du sens mathématique en articulant action, perception et signification.

L'attention portée aux micro-ajustements du tracé, aux pauses marquant la fin de certains cycles, ainsi qu'aux corrections apportées par l'expert en cas d'écart aux règles, a permis de mettre au jour la dimension tacite et incarnée de ces savoirs. Conformément à Da Silva (2026), les cycles apparaissent comme des unités cognitives fondamentales, à la fois opératoires et symboliques, qui organisent la mémoire procédurale de l'expert et orientent la création de motifs plus complexes.

L'observation a également porté sur les récits et commentaires associés au tracé, lorsqu'ils étaient mobilisés par l'expert. Ces récits, loin d'être accessoires, participent à la stabilisation et à la transmission des motifs en reliant les structures graphiques à des référents culturels, historiques ou cosmologiques. Ils constituent ainsi des représentations externes de la mémoire du DSS, indissociables du processus de construction du dessin (Da Silva, 2026).

Cette étape est cruciale dans le dispositif méthodologique, car elle permet d'ancrer l'analyse du DSS dans une compréhension fine de la pratique, préalable indispensable à toute réflexion ultérieure sur sa didactisation scolaire. Elle garantit que les étapes de construction du motif mobilisées dans le cadre scolaire reposent sur une reconstruction fidèle et rigoureuse de la pratique culturelle de référence, telle qu'elle est effectivement mise en œuvre par les experts du dessin sur sable.

Étape 2 – Observation des enseignants : didactisation scolaire du DSS

La deuxième étape de la recherche a porté sur l'observation des enseignants lorsque ceux-ci ont pris en charge la conduite des séances intégrant le dessin sur sable en cours de mathématiques. Cette phase visait à analyser comment une pratique culturelle, structurée autour d'étapes opératoires précises est transformée en objet d'enseignement scolaire.

L'observation participante a permis d'identifier les modalités selon lesquelles les enseignants s'approprient ces différentes étapes de construction du motif de DSS pour les rendre accessibles aux élèves, notamment par l'établissement de liens explicites avec les domaines de compétences mathématiques relatifs aux nombres, à l'algèbre et à la géométrie. Cette transformation passe par une sélection, une simplification et parfois une reconfiguration des étapes observées chez l'expert, révélant un processus de didactisation scolaire distinct de la pratique culturelle initiale.

Cette phase met ainsi en évidence le rôle central de l'enseignant en tant que médiateur didactique, chargé d'articuler des savoirs culturels incarnés – fondés sur le geste, la continuité du tracé et la reconnaissance de cycles – avec des savoirs mathématiques institutionnels. À ce titre, les gestes mobilisés par les enseignants lors des démonstrations et des explications constituent des ressources sémiotiques majeures : ils participent à la mise en sens des concepts mathématiques en cours

d'objectification, conformément aux travaux de Radford (2009, 2014), qui montrent que les gestes jouent un rôle constitutif dans l'émergence du sens mathématique.

L'observation systématique des consignes données aux élèves, des interactions en classe et des moments d'institutionnalisation des savoirs répond aux exigences de rigueur méthodologique formulées dans la littérature ethnographique (Kawulich, 2005). Elle a été conduite à différentes échelles : lors des formations professionnelles des enseignants, au cours des échanges collectifs, à travers l'analyse des fiches de préparation des séances consacrées au dessin sur sable dans la phase de conception du dispositif expérimental, puis lors de leur mise en œuvre effective en classe.

Cette étape est cruciale, car elle permet d'analyser finement la manière dont les enseignants perçoivent, à travers leurs propres représentations, la didactisation du dessin sur sable comme objet d'enseignement scolaire, parfois détaché de sa signification culturelle initiale. Elle constitue ainsi un point d'observation privilégié des tensions et ajustements entre pratique culturelle, exigences scolaires et objectifs d'apprentissage mathématique.

Étape 3 – Observation des élèves : appropriation et apprentissages en acte

La troisième étape de la recherche a porté sur l'observation de l'activité des élèves lors des séances de dessin sur sable (DSS) en classe de mathématiques. Menée dans le cadre d'une observation participante, cette phase visait à analyser les apprentissages comme une activité située, en prenant en compte les stratégies déployées par les élèves, les interactions entre pairs, le rapport à l'erreur, ainsi que le passage progressif du geste graphique vers des formes de conceptualisation mathématique.

L'observation fine des comportements des élèves a permis d'identifier comment ils s'approprient les contraintes du tracé, expérimentent les règles opératoires du DSS, ajustent leurs gestes et construisent progressivement du sens à partir de l'action. Le geste apparaît ainsi comme un point d'appui central de l'engagement cognitif, servant de médiation entre l'action matérielle sur le support et l'élaboration de raisonnements mathématiques plus abstraits.

Cette étape a également contribué à l'évaluation qualitative de l'intérêt et de la motivation des élèves tout au long des séances pédagogiques intégrant le DSS. L'engagement observable, la persévérance face à l'erreur dans la réalisation des motifs de dessin sur sable, les échanges entre pairs et les initiatives prises par les élèves constituent autant d'indicateurs de l'attractivité et du potentiel mobilisateur de cette pratique culturelle intégrée au cadre scolaire.

Enfin, cette phase joue un rôle essentiel dans l'architecture méthodologique de la recherche, en mettant en relation les choix opérés en amont par l'expert du DSS et par les enseignants avec les formes effectives d'engagement et d'apprentissage des élèves. Elle permet ainsi de donner une

profondeur interprétative aux résultats quantitatifs de l'étude, en éclairant les effets observés à partir des dynamiques concrètes de la classe et des processus d'appropriation des élèves.

#### 3.2.3.3. Les normes éthiques

Les normes éthiques reconnues établissent des principes clairs : le consentement éclairé, le principe « *do not harm* » (ne causer aucun préjudice) (World Medical Association, 2014). Tous les établissements et enseignants impliqués ont été préalablement informés des objectifs, des modalités et des implications de cette recherche. Afin d'assurer une compréhension claire de l'expérimentation, des réunions de sensibilisation ont été organisées, permettant aux enseignants impliqués de présenter aux élèves les objectifs et les attentes de cette expérimentation. La constitution des groupes s'est appuyée sur un tirage au sort réalisé de manière transparente afin de garantir l'équité et d'éviter tout biais de sélection. Pour assurer l'impartialité du processus, aucun enseignant n'a été autorisé à tirer au hasard les classes de son propre établissement. Concernant le respect des droits des élèves, leur participation à l'expérimentation a été conditionnée à une autorisation officielle signée par leurs parents, garantissant ainsi le principe du consentement éclairé.

Enfin, l'ensemble des données recueillies (résultats, observations) a été anonymisé et traité dans le strict respect de la confidentialité, conformément aux exigences éthiques relatives à la protection des informations personnelles des participants. Cette démarche s'inscrit dans une approche rigoureuse, soucieuse à la fois de la validité scientifique et du respect des participants.

#### 3.2.3.4. Constitution des groupes

Pour s'assurer que les élèves soient totalement répartis de manière aléatoire dans les deux groupes traités et témoins, un tirage au sort des classes a été effectué par les enseignants. Au total, 575 élèves de 8e année (13 ans) et de 9e année (14 ans) ont été répartis par assignation aléatoire. Cette démarche a permis de constituer un échantillon de 296 élèves répartis dans le groupe traité et de 279 élèves dans le groupe contrôle. La répartition détaillée des effectifs est présentée dans le Tableau 8 ci-dessous. Quant aux enseignants, ils ont participé à l'expérimentation sur la base du volontariat. Le choix des établissements participants a, quant à lui, été conditionné par l'accord préalable des chefs d'établissement, garantissant leur engagement dans le projet.

**Tableau 8.** Répartition des effectifs de l'expérimentation
(Source : Données de l'expérimentation, 2021)

| **Établissements scolaires** | **Groupe traité** | **Groupe contrôle** | **Total** |
|---|---|---|---|
| Lycée Louis Antoine de Bougainville | 78 | 71 | 149 |
| Lycée de Montmartre | 64 | 59 | 123 |
| École Centre-Ville | 39 | 33 | 72 |
| Collège de Malapoa | 82 | 81 | 163 |
| École Notre-Dame-de-Lourdes | 33 | 35 | 68 |
| **Total** | 296 | 279 | 575 |

En phase finale de l'expérimentation pédagogique, seuls deux établissements scolaires, le lycée LAB et le collège NDL, se sont conformés à l'intégralité du protocole expérimental comme prescrit initialement. Les principales difficultés rencontrées sont liées à des contraintes organisationnelles, notamment un manque de rigueur dans le respect du calendrier de mise en œuvre de l'expérimentation et de la collecte des données. Cette situation résulte en partie d'une implication insuffisante de certains enseignants, qui n'ont pas accordé l'attention nécessaire à la planification et au suivi du protocole expérimental. L'analyse finale des données repose sur les informations du tableau 9 ci-dessous :

**Tableau 9.** Effectifs du lycée Louis Antoine de Bougainville et le collège Notre-Dame-de-Lourdes
(Source : Données de l'expérimentation, 2021)

| **Établissements scolaires** | **Groupe traité** | **Groupe contrôle** | **Total** |
|---|---|---|---|
| Lycée Louis Antoine de Bougainville (LAB) | 78 | 71 | 149 |
| Collège Notre-Dame-de-Lourdes (NDL) | 33 | 35 | 68 |
| Total | 111 | 106 | 217 |

#### 3.2.3.5. Modalités et outils de recueil de données

Dans le cadre de cette expérimentation, nous cherchons à mesurer l'acquisition des compétences du référentiel national des programmes scolaires des mathématiques auprès des élèves du groupe traité après qu'ils ont été exposés à une pratique régulière du dessin sur sable pendant cinq mois. Un test standardisé d'évaluation des compétences en mathématiques a été donné à la fois aux élèves des groupes témoins et traités avant et après l'expérimentation afin de mesurer l'effet de cette pratique culturelle sur la performance des élèves.

Un questionnaire a été distribué aux élèves des groupes traités et témoins afin de mesurer leur perception des liens entre la culture et les mathématiques, tout en collectant les données qualitatives sur leurs représentations. Cette démarche vise à analyser la manière dont les élèves appréhendent les analogies entre les savoirs et pratiques culturelles et les concepts mathématiques.

Afin de recueillir le retour des enseignants sur l'impact du dessin sur sable dans leurs classes, des entretiens ont été conduits en 2024. Ces échanges qualitatifs ont permis d'approfondir l'analyse des effets de cette approche en complément des données quantitatives issues des évaluations de l'impact cognitif sur les résultats des élèves, offrant ainsi une compréhension plus nuancée des dynamiques pédagogiques en jeu.

L'organisation des ateliers pédagogiques en amont de l'expérimentation a permis aux enseignants de s'approprier les principes méthodologiques de l'intervention et de concevoir les outils nécessaires à la collecte des données. Les enseignants des deux groupes ont co-construit des fiches pédagogiques d'une leçon des mathématiques avec dessin sur sable avant le lancement de l'expérimentation. Ces fiches élaborées en commun, avaient pour objectif d'assurer l'homogénéité des thèmes, des activités, de l'organisation du temps dédié à l'apprentissage, des modalités d'évaluation et du vocabulaire employé dans les séances pédagogiques.

Le seul élément différenciant les groupes résidait dans l'intégration du DSS. Le groupe traité a bénéficié de la didactisation du DSS intégrant une contextualisation culturelle et mathématique. En revanche, le groupe témoin poursuit les enseignements formels sans recours au DSS.

L'enseignement du dessin sur sable dans le groupe témoin s'est réalisé à partir de fiche commune de leçon pour assurer une forme d'homogénéité dans la structure globale des interventions pédagogiques. Cependant, une forme de liberté pédagogique a été autorisée dans le choix des thèmes à aborder dans le cadre de cet enseignement des mathématiques culturellement situé afin de respecter les progressions pédagogiques trimestrielles et hebdomadaires des enseignants. A l'issue de ces sessions de formation pédagogique, plusieurs ressources pédagogiques ont été élaborées de manière collaborative pour structurer l'expérimentation et en assurer le suivi.

À l'issue de ces sessions, plusieurs ressources pédagogiques ont été élaborées pour structurer l'expérimentation et en assurer le suivi.

- **Une progression pédagogique** intégrant l'enseignement du dessin sur sable sur une période cinq mois, de juin à octobre 2021 ;
- **Une liste des élèves** inscrits dans les classes comprenant des groupes témoins ou des groupes traités, est établie selon la méthode d'assignation aléatoire garantissant l'objectivité de la constitution des groupes.
- **La sélection des motifs du dessin sur sable,** en cohérence avec le programme de mathématiques, pendant la période de mai à octobre, afin d'assurer une articulation pertinente entre savoirs et pratiques culturelles et notions enseignées.
- **Les fiches de préparation des cours,** détaillant les différentes étapes de la didactisation du dessin sur sable dans l'enseignement des mathématiques (cf. annexe 5).

Le nouveau concept de l'enseignement des mathématiques culturellement situé nécessitant une approche collaborative et un travail réflexif, le regroupement des enseignants leur a permis de découvrir cette nouvelle approche et de se l'approprier. Cette démarche implique de leur part une capacité d'analyse critique pour ajuster continuellement leur approche à mesure qu'ils progressent dans cette nouvelle pratique, l'objectif étant qu'ils découvrent qu'il est possible d'enseigner autrement en intégrant les éléments de la culture.

Dans les deux groupes traités et témoins, les élèves ont bénéficié de cinq heures hebdomadaires d'enseignement des mathématiques. Dans le groupe traité, sur les cinq heures d'enseignement traditionnel des mathématiques, une heure a été dédiée au dessin sur sable en présence d'un expert de la culture dans le cadre d'un enseignement des mathématiques culturellement situé. Les quatre heures restantes ont été consacrées aux mêmes contenus mathématiques que dans le groupe témoin, conformément aux programmes de 8e et 9e années et, de la progression annuelle, trimestrielle et hebdomadaire établie par l'enseignant.

Entre mai et octobre 2021, une heure hebdomadaire a été consacrée à l'enseignement du dessin sur sable au sein des groupes traités. Pour intégrer cette pratique dans leur programme, les enseignants ont choisi d'y consacrer une heure parmi les cinq heures dédiées aux mathématiques dans le programme scolaire. Ainsi, sur une période de cinq mois, au moins 20 heures ont été allouées à l'apprentissage et à l'exploitation du dessin sur sable comme support pédagogique.

Le paragraphe suivant présente les différentes étapes prévues dans le déroulement d'une séance pédagogique. Il met en évidence les phases clés de mise en œuvre de cette approche, en précisant les objectifs poursuivis, les méthodologies mobilisées et les modalités d'évaluation des apprentissages.

#### 3.2.3.6. Objectifs, indicateurs, outils et temporalité.

Afin d'assurer la cohérence du dispositif d'évaluation avec les objectifs de l'expérimentation, nous avons procédé à un alignement explicite entre (1) les objectifs visés, (2) les indicateurs retenus, (3) les outils de collecte, et (4) la temporalité des mesures. Cet alignement vise à documenter à la fois les effets cognitifs attendus de l'intervention (performances en mathématiques), les perceptions des élèves concernant les liens entre culture et mathématiques, ainsi que les conditions de mise en œuvre du dispositif à travers le regard des enseignants.

Le dispositif d'évaluation mis en place dans cette recherche repose sur une articulation explicite entre les objectifs poursuivis, les indicateurs retenus, les outils mobilisés et la temporalité des mesures. Cette structuration vise à assurer la cohérence méthodologique de l'expérimentation et à

permettre une analyse rigoureuse des effets de l'intégration du dessin sur sable (DSS) dans l'enseignement des mathématiques.

Le premier objectif de l'évaluation consiste à mesurer l'acquisition des compétences mathématiques des élèves, afin d'apprécier l'impact cognitif de la pratique régulière du DSS. À cette fin, les indicateurs retenus portent à la fois sur le score global obtenu au test d'évaluation et sur des scores différenciés par domaines de compétences du référentiel national des programmes scolaires, notamment les compétences en calcul numérique, algébriques et géométriques. L'analyse s'appuie également sur la progression individuelle des élèves ainsi que sur l'évolution moyenne des résultats au niveau des groupes, calculée par la différence entre les scores post-test et pré-test. L'outil principal mobilisé pour cette mesure est un test standardisé d'évaluation des compétences en mathématiques, administré de manière identique aux élèves des groupes traité et témoin. La temporalité retenue repose sur un pré-test réalisé avant le début de l'intervention, et un post-test administré à l'issue de cinq mois d'exposition à la pratique du DSS, correspondant à la période de mise en œuvre de l'expérimentation, de juin à octobre 2021.

Le second objectif vise à analyser les perceptions des élèves concernant les liens entre culture et mathématiques, et à documenter la manière dont ils donnent sens à l'intégration du DSS dans les apprentissages scolaires. Les indicateurs associés à cet objectif incluent des items de perception relatifs à l'adhésion des élèves à cette approche, à leur intérêt pour les activités proposées, ainsi qu'à leur sentiment de pertinence du DSS pour comprendre les concepts mathématiques. Des questions ouvertes permettent en outre d'identifier les représentations des élèves et les analogies qu'ils perçoivent entre les pratiques culturelles et les notions mathématiques abordées en classe. L'outil de recueil de ces données est un questionnaire, combinant des items fermés et des questions ouvertes, distribué aux élèves des groupes traité et témoin. Ce questionnaire a été conçu pour être administré avant et après la phase expérimentale, dans une perspective descriptive et interprétative visant à analyser les représentations des élèves concernant les liens entre culture et mathématiques. Lorsque les conditions institutionnelles et organisationnelles l'ont permis, une passation en pré-test et en post-test a effectivement été réalisée. Toutefois, le non-respect du protocole expérimental dans plusieurs établissements, lié à des contraintes administratives et calendaires indépendantes de la recherche, a conduit à une hétérogénéité des modalités de passation. Dans un souci de rigueur méthodologique et afin de ne pas introduire de biais interprétatifs, les données issues de ce questionnaire n'ont pas été exploitées dans l'analyse finale des résultats.

Le troisième objectif de l'évaluation consiste à comprendre les conditions de mise en œuvre du dispositif, les médiations pédagogiques mobilisées et les obstacles rencontrés lors de l'expérimentation. Les indicateurs retenus portent sur les conditions organisationnelles (temps

disponible, ressources matérielles, coordination entre acteurs), le degré d'appropriation du dispositif par les enseignants, leur perception des effets du DSS sur l'engagement et la motivation des élèves, ainsi que les difficultés rencontrées dans le respect du protocole expérimental. Une attention particulière est également accordée aux apports et aux limites de la co-animation des séances avec un expert de la culture. Ces éléments sont recueillis à l'aide d'entretiens semi-directifs menés auprès des enseignants impliqués dans l'expérimentation. La temporalité de ce recueil est volontairement différée, les entretiens ayant été conduits en 2024, afin de favoriser un retour réflexif sur l'expérience vécue et d'enrichir l'interprétation des résultats quantitatifs issus de l'évaluation de l'impact cognitif.

Enfin, un objectif transversal de l'évaluation consiste à garantir la comparabilité des situations d'enseignement entre les groupes traité et témoin, condition indispensable à l'interprétation des effets observés. Les indicateurs associés à cet objectif concernent l'homogénéité des contenus enseignés, du vocabulaire mobilisé, du temps consacré à l'enseignement des mathématiques, des thèmes abordés et des modalités d'évaluation, ainsi que l'identification claire de l'élément différenciant entre les groupes, à savoir l'intégration ou non du DSS. Plusieurs outils ont été mobilisés à cette fin : l'organisation d'ateliers pédagogiques en amont de l'expérimentation, la co-construction de fiches de leçon, l'élaboration d'une progression pédagogique commune sur cinq mois, la sélection concertée des motifs du dessin sur sable en lien avec le programme, ainsi que la constitution des groupes par assignation aléatoire des classes. La temporalité de ce travail de contrôle s'étend de la phase de préparation, avant le démarrage de l'intervention, jusqu'au suivi du déroulement de l'expérimentation pendant la période de mise en œuvre, de juin à octobre 2021.

Ce dispositif permet ainsi une triangulation des données : les tests standardisés documentent l'impact sur les compétences mathématiques ; le questionnaire éclaire les représentations et la manière dont les élèves donnent sens au lien culture–mathématiques ; les entretiens enseignants permettent d'analyser les médiations pédagogiques et les conditions de faisabilité du dispositif. L'ensemble vise à relier les résultats observés non seulement à l'intervention elle-même, mais également aux modalités concrètes de sa mise en œuvre en contexte scolaire.

#### 3.2.3.7. Étapes d'intégration du DSS en classe de mathématiques

Il importe de rappeler que seul le groupe traité a bénéficié de la didactisation du dessin sur sable. Il s'agit d'une combinaison de didactisation culturelle suivie d'une didactisation purement scolaire. La première étape de ce processus engage les élèves dans une réflexion culturelle sur les significations culturelles profondes du DSS dans les communautés du Vanuatu. Cette première étape permet aussi de captiver l'attention et susciter la motivation des élèves afin d'entamer une didactisation purement scolaire où l'on transpose les concepts mathématiques implicites sous-

jacents au DSS et on en réalise des exercices scolaires que l'on enseigne de manière traditionnelle comme toit autre exercice de mathématiques. Au final, le groupe témoin n'a bénéficié que des exercices scolaires, traditionnels de mathématiques sans jamais aune référence au DSS.

Chaque séance d'un enseignement du dessin sur sable suivait une progression constante : intervention de l'expert culturel pour expliquer la signification du motif étudié, reproduction du motif sur un plateau rempli de sable, explication de la signification culturelle de chaque élément du motif, établissement des analogies entre structure visuelle d'un motif considéré comme concepts mathématiques implicites (formes géométriques, isométries, lignes, les gestes) et concepts mathématiques formels. La comparaison de l'impact du dessin sur sable entre les deux groupes porte exclusivement sur l'effet de l'intégration sur les performances scolaires.

Dans les paragraphes suivants, nous allons détailler la démarche pédagogique et didactique en présentant les contenus et les méthodes didactiques mobilisées au sein du groupe traité. Ces étapes et approches didactiques doivent apparaître dans les fiches de préparation d'une leçon avec dessin sur sable.

**La première étape** de l'apprentissage du dessin sur sable dans le cadre de l'enseignement des mathématiques repose sur la définition des compétences spécifiques que les élèves doivent acquérir au terme de la séance. Cette étape vise à établir une articulation entre la pratique culturelle et l'apprentissage des concepts mathématiques. Ainsi, à l'issue de cette séquence, l'élève doit être en mesure de :

1. Observer attentivement la démonstration de l'expert du dessin sur sable
    - Cette démonstration comprend une explication de la signification culturelle du motif représenté, l'interprétation du chant traditionnel qui précède le tracé et l'exécution du tracé lui-même, accompagnée de la narration de son histoire.
    - Dans le cas où l'expert ne peut être présent, cette étape peut être remplacée par la diffusion d'un support audiovisuel reproduisant la même démonstration sous une forme virtuelle.
2. Décrire la signification culturelle du motif d'un dessin
    - L'élève doit être capable d'expliquer la symbolique du dessin sur sable et les valeurs qu'il véhicule dans le contexte traditionnel.
3. Restituer synthétiquement l'histoire ou la légende associée au motif étudié
    - Cette restitution inclut la maîtrise, dans la mesure du possible, du chant traditionnel, du discours oral associé et des termes vernaculaires permettant d'expliciter le tracé et les gestes qui l'accompagnent.
4. S'entraîner à reproduire le tracé du motif sur un support adapté

- À l'aide d'un plateau mis à sa disposition par l'enseignant, l'élève doit être capable d'exécuter le tracé du dessin à partir d'un point de départ défini, en suivant un parcours continu sans lever le doigt, conformément aux techniques de tracé.

5. Restituer, dans la mesure du possible, le nom vernaculaire du motif étudié
    - L'élève devra également être en mesure d'en fournir une traduction dans sa propre langue, ainsi qu'en bichlamar, en français ou en anglais, afin de favoriser la transmission interlinguistique et interculturelle du savoir.
6. Lire, comprendre et interpréter le sens caché des motifs du dessin sur sable
    - L'objectif est d'amener l'élève à analyser les significations implicites véhiculées par ces dessins et à identifier les valeurs traditionnelles qui y sont associées.
7. Identifier et expliquer les concepts mathématiques implicites dans le motif étudié
    - Cette phase consiste à établir des liens entre les structures géométriques et algorithmiques contenues dans le dessin et les concepts mathématiques enseignés dans le cadre scolaire. L'élève devra notamment être en mesure de reconnaître les formes géométriques et les structures organisationnelles présentes dans le motif.
8. Analyser et décomposer le tracé du dessin en séquences distinctes
    - L'élève doit être capable d'expliquer les étapes du tracé en détaillant les éléments techniques qui le composent, en identifiant un point de départ et un point d'arrivée, sans lever le doigt.
    - Cette phase peut être enrichie par une modélisation effectuée avec l'enseignant et l'expert, à travers la construction d'un algorithme décrivant les différentes étapes du tracé. Cette modélisation algorithmique constitue une approche essentielle pour approfondir la compréhension du processus de conception du dessin et développer les compétences analytiques des élèves.

**La deuxième étape** correspond à l'organisation matérielle de la classe. Une classe typique de l'enseignement du dessin sur sable ne s'apparente pas à une classe ordinaire. Il existe des aménagements possibles pour mettre les élèves dans de bonnes conditions d'apprentissage avec l'introduction d'un savoir local dans le milieu formel d'enseignement. Cela suppose une réorganisation adaptée aux différentes phases prévues alternant, accommodant et combinant l'approche traditionnelle et académique de la pratique pédagogique du dessin sur sable.

Pour cela, il est souhaitable de prévoir un regroupement des élèves au début de la leçon pour l'accueil de l'intervention de l'expert de la culture sur la signification culturelle du dessin sur sable, durant laquelle les élèves quittent leurs chaises et se mettent autour de celui-ci. L'enseignant s'assure que le matériel pédagogique requis est disponible et suffisant en fonction de l'effectif de sa classe pour la réalisation des activités du dessin sur sable. Il est préférable pour l'enseignant de

prévoir un coin dessin sur sable dans sa classe. Cet espace dédié pourrait être décoré avec une exposition sur les murs des différents motifs à aborder durant les cinq mois. L'embellissement de cet espace voué à l'enseignement culturellement situé pourrait stimuler et diversifier plusieurs canaux d'apprentissage, tels que le développement des facultés de mémorisation par l'observation prolongée des différents motifs exposés sur les murs, l'effort de mémorisation de leur tracé, et l'apprentissage visuel.

**La troisième étape** consiste en un déroulement de la séance combinant l'approche traditionnelle du dessin sur sable et son utilisation pédagogique. La mise en œuvre a lieu en deux temps. La première partie correspond à l'introduction des aspects culturels du dessin sur sable avec l'expert de la pratique culturelle (cf. photographie 4). L'expert intervient dans la classe pour expliquer la signification culturelle d'un motif du dessin sur sable à travers une performance traditionnelle combinant chants et récits pour accompagner le tracé d'un motif.



**Photographie 4. Introduction du DSS par Edgard Hinge à l'école Notre-Dame-de-Lourdes**
(Source : Auteur)

Les élèves sont regroupés en demi-cercle. Le cours du dessin sur sable est introduit par un chant traditionnel fredonné par l'expert de la culture à l'aide d'une flûte afin de captiver l'attention des élèves et de les mettre en situation d'apprentissage. Le tracé d'un motif sur un plateau de sable est accompagné d'une histoire ou d'une légende en rapport avec le dessin sur sable en question, afin de souligner le contexte culturel local (sociétés, localisation, langues vernaculaires, etc.) et sa signification culturelle. Dans la seconde partie de cette troisième étape, l'expert se retire de la salle et l'enseignant des mathématiques poursuit le déroulement de sa séance pédagogique. Il s'appuie sur le motif du dessin qui a fait l'objet de la performance traditionnelle comme un pont pour amener les élèves progressivement vers les concepts mathématiques qu'il a prévu d'aborder dans le cadre de son cours sur le dessin sur sable.

En cas d'absence de l'expert, le professeur, s'il maîtrise les tracés, pourrait assurer l'intervention sur la partie culturelle. Autrement, l'enseignant pourra s'appuyer sur un support vidéo pour remplacer l'intervention de l'expert. Il convient de noter que le recours à un support numérique n'équivaut pas à la prestation d'un expert de la culture en présentiel. La présence physique de l'expert habillé en costume traditionnel et réalisant un motif de dessin sur sable est plus captivante qu'un support numérique. Dans le cadre de l'expérimentation, nous nous sommes assurés de la présence de l'expert à chaque intervention effectuée dans les établissements scolaires participant à l'expérimentation (Photographie 5).

**La quatrième étape** correspond à l'évaluation formative des objectifs et des compétences acquises. Cette évaluation peut être formative à l'aide d'exercices d'application sur les concepts abordés en cours du dessin sur sable. Par ailleurs, l'enseignant peut envoyer quelques élèves réaliser un motif de dessin sur sable devant la classe et leur demander d'identifier les concepts implicites qui relèvent d'une dimension mathématique dans un motif, en lien avec un thème abordé durant cette leçon.



**Photographie 5. Séance d'expérimentation du DSS, école Centre-Ville, Port Vila, Vanuatu**
(Source : Auteur)

**La cinquième étape** correspond à la fin de la séance. Les élèves sont invités à apprendre individuellement (ou en groupe) les différentes techniques du tracé du dessin sur sable. L'apprentissage progressif des tracés des motifs, selon une complexité croissante, se réalise d'abord avec le doigt sur des petits plateaux remplis de sable blanc et ensuite sur une feuille blanche avec un crayon à papier. La fin de la séance peut se prolonger sur une dimension culturelle, en engageant les élèves dans une démarche de collecte et de documentation des motifs traditionnels auprès des détenteurs du savoir culturel et des membres de la communauté.

### 3.2.4. Analyse des facteurs sur la participation réduite des établissements scolaires

L'expérimentation portant sur l'intégration du dessin sur sable (DSS) avait été initialement conçu pour être menée dans cinq établissements scolaires de Port-Vila. Toutefois, seuls deux établissements ont pu mener le protocole jusqu'à son terme. Cette situation met en évidence un ensemble de contraintes organisationnelles et pédagogiques que nous allons exposer. Les raisons de ce dysfonctionnement sont multiples et révèlent des résistances qu'il convient d'analyser pour comprendre les conditions de faisabilité d'une éducation culturellement située.

#### 3.2.4.1. Contraintes organisationnelles

Les enseignants sollicités pour participer à l'expérimentation ont dû faire face à un cumul de tâches professionnelles difficilement conciliables avec l'expérimentation et limitant leur disponibilité. L'année scolaire observée a été marquée par des charges administratives importantes (préparation des évaluations, activités parascolaires, réunions institutionnelles), réduisant le temps qu'ils pouvaient consacrer à un dispositif pédagogique innovant nécessitant un investissement régulier et soutenu. Dans un établissement scolaire où les ressources sont limitées, chaque tâche supplémentaire représente une contrainte significative.

La mise en œuvre du DSS nécessite une nouvelle organisation pédagogique et une préparation pédagogique supplémentaire : coordination, adaptation des séquences, travail en binôme avec un expert de la culture et un doctorant qui n'a pas été anticipé dans l'emploi du temps officiel en raison du lancement du dispositif expérimental au mois de mai 2021. L'absence du temps dédié à un enseignement culturellement situé dans le calendrier scolaire a fragilisé la continuité du dispositif. Cette surcharge a semblé contribuer à l'abandon progressif du protocole dans trois établissements scolaires.

Dans plusieurs établissements, les enseignants n'ont pas bénéficié d'un accompagnement moral, pédagogique ou logistique de la part de leur équipe ou leur direction. L'absence de soutien de la part du proviseur ou des conseillers pédagogiques a affecté la motivation des enseignants. Dans les établissements où le dispositif a été abandonné, l'innovation a été perçue comme une initiative personnelle plutôt que d'une démarche collective soutenue par l'institution ou une commande institutionnelle de la part du Ministère de tutelle. A l'inverse, les deux établissements ayant poursuivi l'expérimentation ont manifesté une cohésion plus importante autour de ce projet et de manière générale autour de la valorisation de la culture à travers des journées culturelles annualisées.

#### 3.2.4.2. Formation limitée en éducation culturellement située

Si les enseignants se sont montrés intéressés par la dimension culturelle du DSS, tous ne percevaient pas de manière claire comment les savoirs autochtones pouvaient constituer un levier didactique pour l'enseignement des mathématiques. Une partie des enseignants continuait d'associer la culture à un simple décor pédagogique, sans saisir son potentiel pour structurer les connaissances mathématiques. Cette compréhension incomplète peut engendrer des difficultés d'appropriation du dispositif.

La didactisation du DSS repose sur un processus exigeant : déconstruction des savoirs et pratiques, reconstruction conceptuelle, identification des analogies entre concepts mathématiques implicites et scolaires, modélisation des savoirs dans le cadre d'un enseignement formel. Pour des enseignants peu familiarisés avec les concepts de transposition didactique, de contextualisation et d'objectivation qui n'ont été approfondis que vers la fin de la thèse*, ce cadre complexe pourrait représenter un obstacle supplémentaire, contribuant à l'abandon du dispositif dans certains établissements.

#### 3.2.4.3. Une immersion insuffisante dans la communauté de pratique culturelle

L'expérimentation nécessitait une collaboration active avec les détenteurs de savoirs et pratiques culturels (praticiens, conteurs, experts du DSS). Or, la disponibilité de ces acteurs a varié selon les interventions dans les établissements scolaires, limitant l'immersion culturelle nécessaire à la compréhension profonde du DSS. Dans plusieurs cas, les séances de co-animation prévues n'ont pas pu être organisées convenablement en raison de la disponibilité d'un seul expert du DSS pour cinq établissements scolaires.

La posture requise impliquait que les enseignants eux-mêmes développent une certaine familiarité avec la pratique du DSS : gestes, tracés, récits, signification culturelle. Cette immersion culturelle semble être pour plusieurs enseignants un exercice nouveau, parfois déstabilisant, notamment pour ceux qui ne possèdent pas une expérience personnelle de la pratique du DSS. L'absence de maîtrise suffisante du DSS a semblé générer un sentiment d'incompétence pour certains, réduisant leur engagement dans le dispositif.

#### 3.2.4.4. Manque de conviction dans la faisabilité d'une pédagogie culturellement située

Une partie des enseignants demeure sceptique quant à l'intégration du dessin sur sable dans une discipline souvent perçue comme rigoureuse, abstraite et codifiée. L'idée qu'une pratique culturelle puisse constituer un levier de réussite en mathématique peut paraître utopique et dépourvu de sens, surtout dans un contexte où les évaluations nationales privilégient les approches traditionnelles de l'enseignement. La pédagogie contextualisée requiert de repenser les rapports

au savoir, au langage, aux gestes, et aux interactions culturelles. Or, certains enseignants restent attachés à la logique d'une pédagogie classique, jugée plus sure et conforme aux attentes institutionnelles. Quitter cette « zone de confort » pourrait être perçu comme risqué.

L'abandon de l'expérimentation dans trois des cinq établissements semble ne pas découler uniquement d'un manque d'intérêt pour le projet, mais d'un ensemble de facteurs personnels, institutionnels et organisationnels révélateurs des défis propres au système éducatif du Vanuatu. L'analyse de ces obstacles contribue à mieux comprendre les conditions nécessaires à la réussite d'une pédagogique contextualisée : défis organisationnels, formation solide en ethnomathématique et en didactique des mathématiques, immersion culturelle, soutien hiérarchique, et valorisation des innovations pédagogiques. Cette analyse est essentielle pour envisager des expérimentations futures plus robustes.

Ces éléments permettent de situer les enjeux et les conditions de l'aboutissement d'un dispositif expérimental en éducation ; la suite de l'analyse se concentre sur les élèves, en examinant leurs caractéristiques individuelles et leur niveau en mathématiques, afin de tester l'homogénéité des deux groupes témoins et traités et d'évaluer plus finement les effets du dispositif.

### 3.2.5. Analyse des caractéristiques individuelles et du niveau en mathématiques

Les données collectées à travers les questionnaires nécessitent une analyse rigoureuse afin d'examiner l'impact du dessin sur sable sur les compétences mathématiques et la perception des élèves. Dans cette perspective, l'analyse statistique constitue une étape essentielle pour tester les hypothèses de recherche et interpréter les résultats observés au sein des groupes traités et témoin.

Avant la mise en œuvre de l'expérimentation, il apparaît nécessaire de tester l'hypothèse de l'homogénéité des deux groupes, traité et témoin. Cette hypothèse vise à comparer les caractéristiques des élèves dans les deux populations afin de s'assurer que les différences observées par la suite résultent bien de l'intervention pédagogique et non de facteurs préexistants.

Les caractéristiques individuelles ont été analysées en croisant plusieurs dimensions, la province d'origine, l'âge, le genre, la catégorie socio professionnelle du père (cf. Figures 21, 22 et 24). Figure 21 ci-dessous montre une distribution plus ou moins homogène des deux groupes selon le genre. En analysant les résultats, on remarque que les filles sont légèrement plus nombreuses que les garçons dans les deux groupes.

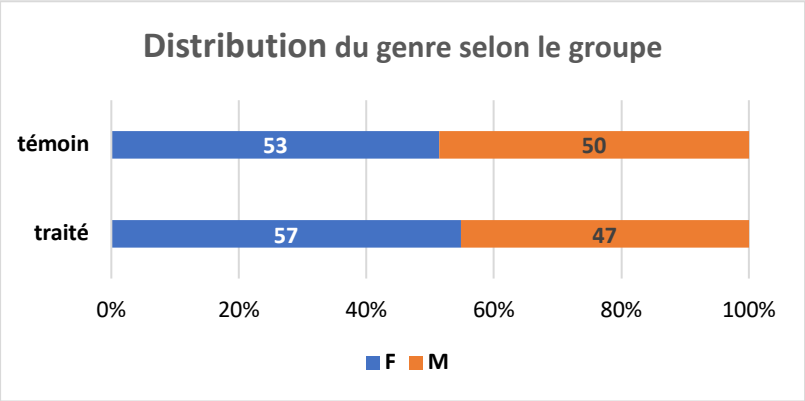



**Figure 21. Distribution du genre selon le groupe**
(Source : Auteur)

Le deuxième niveau de l'analyse correspond à la distribution des deux populations de notre échantillon selon la province d'origine. Figure 22 ci-dessous montre que 84 % des élèves du groupe traité sont originaires des provinces du centre et du nord de l'archipel où la pratique du dessin sur sable est encore présente. Il s'agit des élèves de la province de Malampa (29 %), Pénama (16 %), Shéfa (37 %) et Torba (4 %).

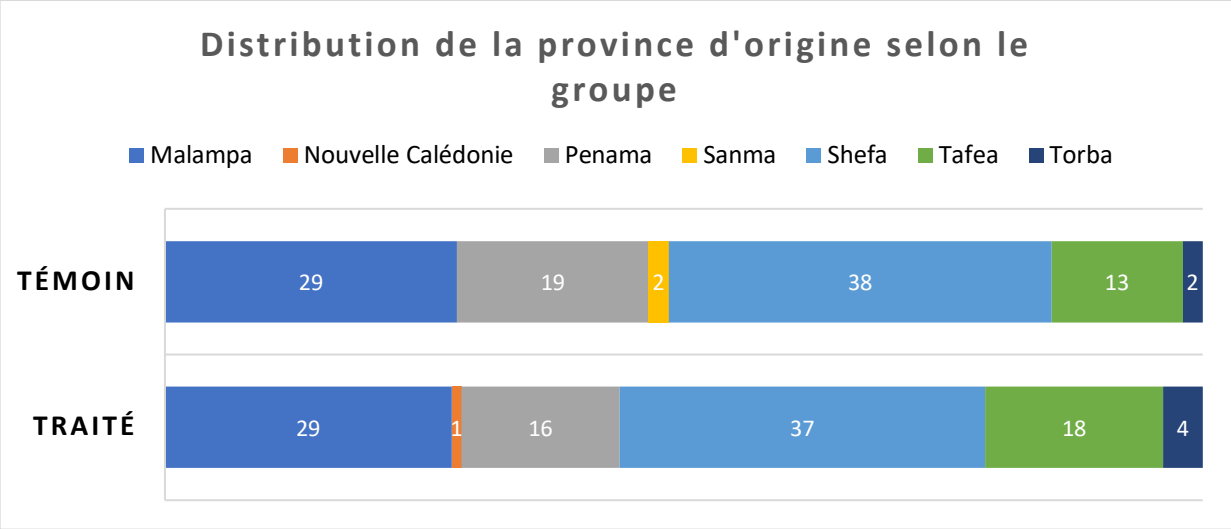



**Figure 22. Distribution de la province d'origine selon les groupes**
(Source : Auteur)

Néanmoins, la figure 23 sur la pratique du dessin sur sable, montre que plus de la moitié des élèves n'a jamais pratiqué le dessin sur sable bien qu'ils soient originaires des aires culturelles dominantes du centre et du nord de l'archipel. En effet, sur les 148 participants, 87 élèves du groupe traité ne connaissaient pas le dessin sur sable, soit 58,7 % des participants. Pour une grande majorité de ces élèves vivant dans la capitale, Port-Vila, la pratique du dessin sur sable ne constitue pas une activité quotidienne. Il s'agit d'un questionnaire sur la perception des élèves de la pratique du dessin sur sable (cf. Annexe F).

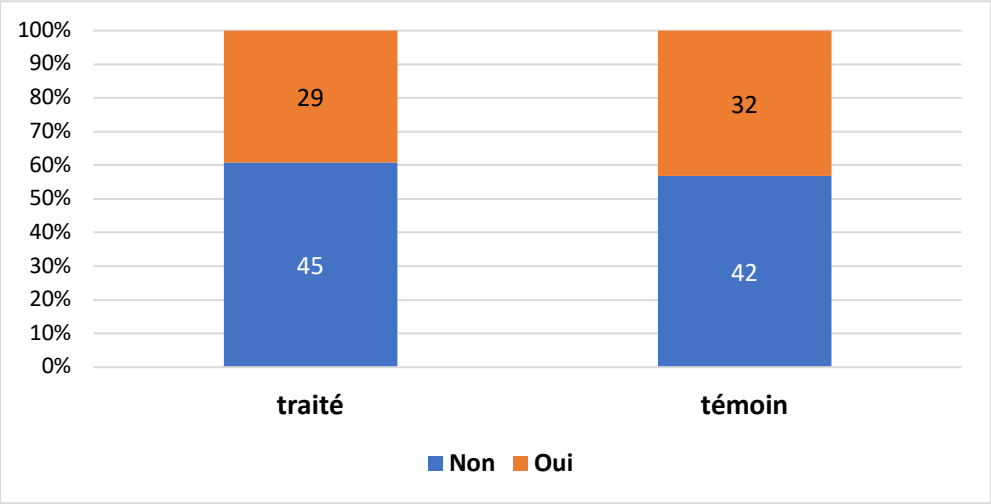



**Figure 23. Connaissance initiale des DSS par les élèves**
(Source : Auteur)

La catégorie socio professionnelle du père confirme que la plupart des pères de famille sont des ouvriers et des employés, dans les deux groupes (Figure 24). Cet indicateur du niveau socio professionnel du père participe à la justification de la similarité des deux populations de notre échantillon.

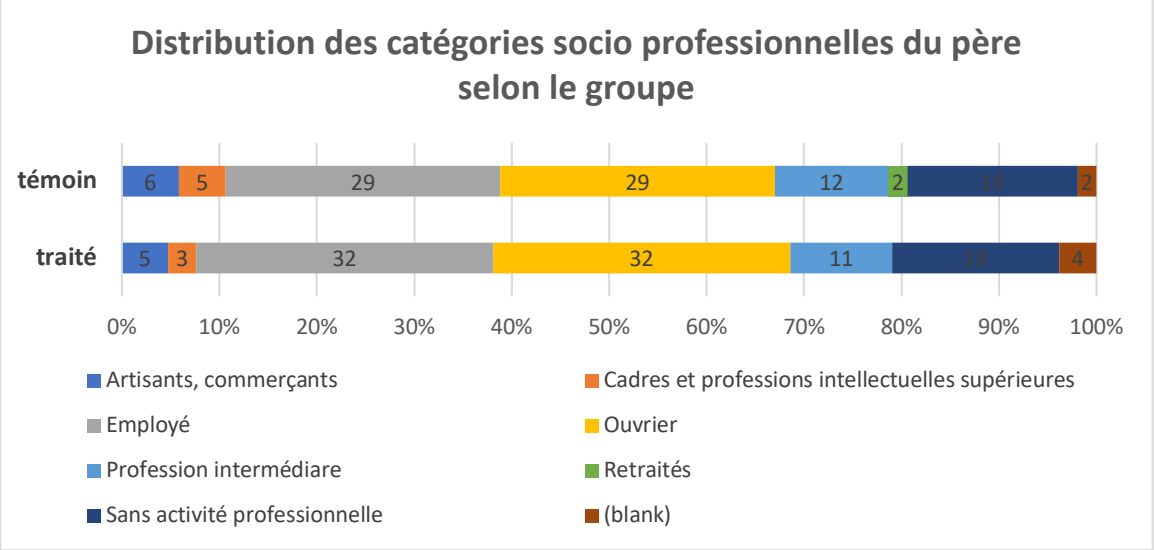



**Figure 24. Catégorie socio professionnelle du père**
(Source : Auteur)

Par ailleurs, l'âge moyen des élèves des deux groupes est de 15 ans et le nombre moyen d'années passées par les élèves en ville des deux groupes est de 12 ans. L'analyse des caractéristiques individuelles des populations des deux groupes conforte leur homogénéité et assure leur comparabilité. Dans la section suivante, nous allons analyser le niveau en mathématiques des deux groupes avant le déploiement de l'expérimentation.

Les résultats des évaluations pré-expérimentales indiquent une homogénéité des niveaux en mathématiques entre les groupes témoins et traités. La moyenne générale des évaluations en

mathématiques du groupe traité se situe à 20,5 sur 40, tandis que celle du groupe témoin est légèrement supérieure, atteignant 21 sur 40. Cette différence de 0,5 point observée avant la mise en œuvre de l'expérimentation souligne une relative équivalence des compétences initiales des deux groupes, garantissant ainsi des conditions méthodologiques adéquates pour l'analyse des effets de l'intervention.

## CONCLUSION DU CHAPITRE 3

Ce chapitre a exploré l'intégration du dessin sur sable dans l'enseignement des mathématiques à travers une démarche de didactisation soutenue par un protocole expérimental et une analyse des perceptions des enseignants.

La réflexion sur la didactisation du dessin sur sable a permis de mettre en évidence les enjeux et processus nécessaires à sa transformation d'un objet culturel à « un outil pédagogique ». L'analyse des motifs et des concepts mathématiques sous-jacents, ainsi que l'adaptation du modèle holistique *Te Hunga*, ont contribué à sa transposition didactique et à la formalisation plus structurée de son intégration dans l'enseignement.

Afin de tester la pertinence de l'intégration de la pratique du dessin sur sable dans les cours de mathématiques, en termes d'amélioration de la performance des élèves, une expérimentation a été mise en place dans des classes des établissements scolaires de Port Vila. Cette expérimentation a été mise en œuvre selon un protocole précis. Le protocole expérimental, regroupant la description des conditions du déroulement de l'expérimentation, repose sur une méthodologie rigoureuse, conçue pour évaluer l'impact cognitif du dessin sur sable sur la performance des élèves en mathématiques ainsi que leur niveau d'engagement dans l'apprentissage. La constitution des groupes par assignation aléatoire, le respect des normes éthiques et les modalités de recueil des données ont été définis pour assurer la validité des résultats. Les différentes étapes de la didactisation du dessin sur sable dans l'apprentissage des mathématiques garantissent une mise en œuvre cohérente et pertinente en contexte scolaire, consolidant ainsi la conception d'un cadre de didactisation des savoirs et pratiques culturelles.

Enfin, en complément de l'approche quantitative, l'analyse des perceptions des enseignants a mis en évidence leurs représentations sur les savoirs et pratiques culturelles et leur intégration dans l'enseignement et l'apprentissage. Ces résultats révèlent un consensus favorable quant à la pertinence du dessin sur sable comme levier pédagogique, soulignant son potentiel pour renforcer l'intérêt des élèves et l'importance d'une approche culturellement située dans l'apprentissage des

mathématiques. Ces résultats, présentés dans le chapitre suivant, ont déjà fait l'objet d'une « validation » au sens d'une publication (Vandendriessche et al., 2025). Les éléments développés dans ce chapitre apportent une contribution notable aux conditions nécessaires à la didactisation et à l'expérimentation du dessin sur sable en milieu scolaire. Ces résultats ouvrent la possibilité d'une remise en question des approches traditionnelles classiques de l'enseignement des mathématiques. Le chapitre suivant permettra d'évaluer l'impact sur l'acquisition des compétences en mathématiques, la motivation des élèves et d'apprécier les effets sur l'apprentissage et les résultats.

# CHAPITRE 4 : ÉVALUATION DE L'IMPACT DE LA PRATIQUE DU DESSIN SUR SABLE

Le chapitre précédent a permis de montrer qu'il est possible d'apprendre les mathématiques autrement en recourant à la didactisation du dessin sur sable au travers d'une expérimentation pédagogique. Le présent chapitre s'attachera à évaluer l'impact cognitif de cette intervention en mesurant ses effets sur l'acquisition des compétences en mathématiques, d'une part, et sur la motivation des élèves, d'autre part. Il s'agit d'examiner dans quelle mesure le recours au dessin sur sable (en tant que pratique culturelle ancrée dans les traditions du Vanuatu), peut constituer un outil d'innovation pédagogique pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. En effet, il est essentiel de valider cette étape par la preuve en analysant les effets potentiels de l'intégration de ce savoir emblématique dans l'apprentissage.

Cette évaluation d'impact se déclinera en deux domaines complémentaires : le premier reposera sur l'évaluation des compétences mathématiques acquises par la pratique régulière du dessin sur sable ; le second portera sur une évaluation qualitative complète de la mesure globale de l'impact du dessin sur sable sur l'engagement et la motivation des élèves.

## 4.1. ÉVALUATION DES RÉSULTATS SUR LA PERFORMANCE EN MATHÉMATIQUES

Cette sous-section examine l'impact du dessin sur sable sur l'apprentissage des mathématiques en analysant les performances des élèves à différents niveaux. Après avoir défini les domaines de compétences, notre recherche explore l'effet global de l'expérimentation avant de comparer les résultats par établissement et par question, en intégrant l'indice d'effet de Cohen (d) pour évaluer l'ampleur des écarts observés.

### 4.1.1. Domaines de compétences et test standardisé des mathématiques

La performance en mathématiques est ici définie comme la réussite scolaire. Selon Deniger (2004, cité par Larivée, 2011, p. 10), la réussite scolaire se présente comme « l'atteinte d'objectifs d'apprentissage liés à la maîtrise des savoirs propres à chaque étape du cheminement scolaire

parcouru par l'élève et, ultimement, l'obtention d'un diplôme ou l'intégration du marché du travail ».

L'apprentissage des mathématiques est influencé par une multitude de facteurs. Parmi eux, les stéréotypes de sexe (Spencer et al., 1999), la pression de la conformité et les croyances liées au genre (Leaper et al., 2012) jouent un rôle déterminant. De même, l'attente de réussite et la valeur qui lui est attribuée constituent des éléments majeurs dans le développement des compétences mathématiques des élèves (Eccles & Wigfield, 2002).

La méthode d'évaluation de l'impact de l'expérimentation pédagogique du dessin sur sable s'appuie principalement sur l'évaluation de la performance des élèves dans un test en mathématiques avant et après la mise en œuvre de l'expérimentation. Afin d'évaluer les performances en mathématiques, un test standardisé (voir Annexe H) a donc été conçu par les enseignants et administré aux participants de l'expérimentation. Cette évaluation vise à mesurer l'acquisition des compétences mathématiques, regroupées par domaines, conformément aux objectifs pédagogiques établis. Tableau 10 ci-dessous synthétise ces domaines de compétences évalués.

**Tableau 10.** Domaine de compétences à évaluer
(Source : Auteur)

| Domaines de compétences | Compétences à évaluer | Motifs du DSS mobilisés | Référence |
|---|---|---|---|
| Nombres | – Ordonner les nombres relatifs.<br>– Transformer une quantité sous forme de fraction.<br>– Déterminer une fraction à partir d'un motif de DSS.<br>– Déterminer une suite de nombres à partir d'une séquence incomplète de nombre entier. | Motif du DSS relatif au chiffre 1<br><br>Motif du DSS du chiffre 2<br><br>« *Nimbetev* » : le fruit à pain de Mallicolo | Rory et al., 2008 |
| Algèbre | – Simplifier une expression littérale en groupant les termes de même nature.<br>– Identifier des formes identiques à partir d'un motif de DSS. | « *Nindanggen* » : Igname de Mallicolo | Rory et al., 2008 |
| Géométrie | – Identifier des formes géométriques.<br>– Construire le symétrique d'une figure à partir d'un axe de symétrie.<br>– Reproduire un motif de DSS par une symétrie axiale. | « *Levwaa* » : les troncs de bananier d'Ambrym<br><br>« *Beta* » : fruit à pain d'Ambrym | Rory et al., 2008 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | – Identifier et nommer des droites parallèles et perpendiculaires.<br>– Identifier et nommer des angles alternes — internes.<br>– Identifier et nommer des droites parallèles et perpendiculaires à partir d'un motif de DSS. | « *Nimbrula* » : le taro de Séniang, Mallicolo | |

Les motifs des dessins sélectionnés doivent intégrer des compétences mathématiques correspondant aux exigences des programmes scolaires du niveau de 8e et 9e année, en particulier dans les domaines du calcul numérique, de l'algèbre et de la géométrie.

Un test commun d'évaluation des compétences en mathématiques (cf. Annexe H) a été distribué aux élèves avant (PRÉ) et après (POST) l'expérimentation afin de mesurer l'impact de l'intervention sur leur apprentissage. Cette évaluation s'articule autour de trois principaux domaines de compétences :

- **Section A : Compétences liées aux nombres**. Cette section vise à évaluer la compréhension et la manipulation des nombres à travers une série de cinq exercices : ranger les nombres par ordre croissant (exercice 1a), tracer un motif incomplet de dessin sur sable à l'aide d'une suite de nombre (exercice 1b), représenter des parts coloriées d'un motif sous forme de fraction (exercice 2a), identifier des formes identiques (exercice 2b) et construire une suite logique de nombre (exercices 3a et 3b).
- **Section B : Maîtrise du calcul algébrique.** Cette section porte sur la manipulation des expressions littérales et leur simplification à travers deux exercices : regrouper et simplifier des termes communs et de même nature (exercice 4a), reconnaître des termes communs et de même nature (exercice 4b) grâce à l'utilisation du motif du dessin sur sable de l'igname.
- **Section C : Compétences en géométrie.** Les compétences en géométrie ont été évaluées au moyen de huit exercices portant sur l'étude des figures, des transformations géométriques et de la configuration des droites dans le plan. : identifier des formes géométriques (exercice 5a et 5b) à partir du motif de dessin sur sable du tronc de bananier d'Ambrym, construire le symétrique d'une figure quelconque (exercice 6a et 6 b), identifier des droites parallèles et perpendiculaires (exercice 7a et 7c) et déterminer la nature des angles (exercice 7b et 7d). Une grille d'évaluation des compétences (Annexe J) a été conçue pour permettre aux enseignants d'évaluer les réponses des élèves.

L'identification des domaines de compétences évaluées dans le test commun de mathématiques permet de poser un cadre méthodologique structuré pour l'analyse des résultats. Nous pouvons désormais examiner l'impact global de l'expérimentation.

### 4.1.2. Analyse globale de l'impact du DSS sur les performances en mathématiques

Les résultats post expérimentaux des évaluations présentées dans le Tableau 11 ci-dessous montrent qu'après le déploiement de l'expérimentation, la moyenne générale du groupe traité est supérieure à celle du groupe témoin de 1,9 point. Cette analyse confirme globalement l'impact du dessin sur sable au sein du groupe traité en comparaison du groupe témoin.

**Tableau 11.** Comparaison des moyennes générales entre le groupe traité et le contrôle post-expérimental (Source : Auteur)

| | **Barème total sur 40 points** |
|---|---|
| **Groupe traité** | 23 |
| **Groupe témoin** | 21,1 |

Pour chaque exercice de l'évaluation de mathématiques et chaque élève, tant pour le groupe traité que pour le groupe témoin, on fait la différence entre les valeurs POST – PRÉ. Ce nombre donne la progression de l'élève. Si la progression est positive, alors l'impact a été positif. En revanche, une progression négative signifie que le dessin sur sable n'a eu aucun effet sur la performance des élèves. Tableau 12 ci-dessous présente les résultats de l'expérimentation en comparant de manière globale tous les élèves qui étaient présents au début et à la fin de l'expérimentation au sein du groupe témoin (TEM) qui a suivi l'enseignement classique de mathématiques et le groupe traité (TRAITE) qui a bénéficié d'une heure d'enseignement hebdomadaire du DSS en cours de mathématiques. Les résultats du Tableau 12 correspondent à un échantillon N=189 élèves dans le groupe témoin et 181 élèves au sein du groupe traité, soit un effectif total de 370 élèves tout établissement confondu.

Les performances ont été mesurées avant (pré test) et après (post test) l'intervention pour chaque item, puis regroupé en trois sections :

- Section A : exercices numériques (items 1 à 3),
- Section B : exercices algébriques (items 4)
- Section C : exercices géométriques (items 5 à 7)

En moyenne, les scores des élèves se situent autour de 1,3 points au pré-test (sur des barèmes qui varient selon les items). De manière globale, la moyenne du groupe témoin varie de 1, 31 (pré) à 1, 32 (post), soit une progression moyenne quasi nulle d'environ +0, 0095. Pour le groupe traité,

la moyenne passe de 1, 28 (pré) à 1, 44 (post), soit une progression moyenne de + 0, 1695, nettement plus marquée. A l'échelle des totaux, la différence est encore plus nette. La progression du total pour le témoin se situe à + 0, 14 alors que celle du groupe traité équivaut à + 2,57. Ces résultats traduisent un effet du dessin sur sable plus marqué auprès du groupe témoin que du groupe témoin. Le groupe témoin présente une forme de stabilité, voire une légère baisse sur certains items, alors que le groupe traité semble montrer une dynamique de progression plus marquée, en particulier sur les items de géométrie.

**Tableau 12.** Comparaison des moyennes de progression par question et par groupe
(Source : Auteur)

| | **Moyenne Tem Pre** | **Moy Tem Post** | **Moy Traité Pre** | **Moy Traité Post** | **Progression Tem Post-Pre** | **Progression traité Post-Pre** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.a) | 0,43 | 0,33 | 0,55 | 0,53 | -0,10 | -0,02 |
| 1.b) | 1,32 | 1,27 | 1,16 | 1,53 | -0,05 | 0,37 |
| 2.a) | 1,58 | 1,75 | 1,70 | 1,75 | 0,17 | 0,04 |
| 2.b) | 1,09 | 0,73 | 0,86 | 0,83 | -0,36 | -0,03 |
| 3.a) | 1,17 | 1,35 | 1,10 | 1,33 | 0,18 | 0,24 |
| 3.b) | 0,96 | 0,82 | 0,89 | 0,93 | -0,13 | 0,04 |
| 4.a) | 0,48 | 0,71 | 0,52 | 0,76 | 0,22 | 0,24 |
| 4.b) | 0,81 | 0,74 | 0,77 | 0,61 | -0,07 | -0,16 |
| 5.a) | 5,84 | 5,57 | 5,31 | 6,37 | -0,27 | 1,06 |
| 5.b) | 1,87 | 1,94 | 2,16 | 2,18 | 0,07 | 0,02 |
| 6.a) | 0,38 | 0,56 | 0,30 | 0,38 | 0,19 | 0,08 |
| 6.b) | 0,87 | 0,75 | 0,86 | 0,95 | -0,12 | 0,09 |
| 7.a) | 0,62 | 0,58 | 0,70 | 0,99 | -0,04 | 0,29 |
| 7.b) | 2,01 | 2,26 | 2,01 | 2,14 | 0,25 | 0,13 |
| 7.c) | 0,72 | 0,82 | 0,72 | 0,59 | 0,11 | -0,14 |
| 7.d) | 0,82 | 0,92 | 0,84 | 1,18 | 0,10 | 0,34 |
| Section A | 6,55 | 6,26 | 6,26 | 6,89 | -0,29 | 0,63 |
| Section B | 1,29 | 1,43 | 1,29 | 1,35 | 0,14 | 0,06 |
| Section C | 13,12 | 13,41 | 12,90 | 14,78 | 0,29 | 1,88 |
| **Total** | 20,96 | 21,09 | 20,45 | 23,02 | 0,14 | 2,57 |
| **Effectifs** | **93** | **96** | **94** | **87** | | |
| **Moyennes** | **1,31** | **1,32** | **1,28** | **1,44** | | |
| | | | | **Moyenne de progression** | **0,01** | **0,17** |

Les données surlignées en vert représentent des moyennes de progression positives

De manière globale, l'analyse section par section révèle des effets différenciés selon les domaines.

La section A (items 1 à 3) regroupant des activités numériques, de rangement et de suites de nombres élémentaires et d'utilisation des chiffres pour le tracé d'un dessin sur sable démontre une régression de 0, 288 auprès du groupe témoin alors que le groupe traité bénéficie d'une progression de + 0,6297. Ce constat

Le groupe témoin régresse légèrement, tandis que le groupe traité progresse nettement. Ce contraste se retrouve item par item :

- 1.b (compléter un dessin sur sable en suivant une procédure) : le témoin perd légèrement (–0,05) tandis que le traité progresse fortement (+0,37).
- 3.a (compléter une suite logique de nombres) : les deux groupes progressent, mais davantage le groupe traité (+0,24 contre +0,18).
- 3.b (compléter la moitié du dessin sur sable) : le témoin régresse (–0,13) alors que le groupe traité améliore ses performances (+0,04).

La tendance générale semble montrer que lorsque la tâche combine une dimension procédurale (suivre un ordre, compléter une figure) et un support visuel (motif du DSS), les élèves du groupe traité tirent un bénéfice plus marqué de l'enseignement. On peut y voir le DSS comme médiateur sémiotique : le geste du tracé, la structure graphique du dessin participe à la réussite globale de la tâche.

En revanche, dans la section B (item 4), ciblant la reconnaissante des formes identiques et la simplification d'expressions littérales, les deux activités algébriques n'ont pas eu des effets positifs sur la performance des élèves. En effet, les deux groupes progressent, mais l'écart en faveur du groupe traité est faible, voire inversé selon les items.

- 4. a (simplifier des expressions littérales) : progression positive pour les deux groupes, légèrement plus forte pour le traité (+0,24 contre +0,22), ce qui suggère un apport modéré du DSS quand les expressions sont reliées à des formes issues du dessin.
- 4. b (colorier des couples de formes identiques) : régression pour les deux groupes, plus prononcée chez le traité (–0,16 contre –0,07).

Cette section met en évidence l'incompatibilité des exercices de nature algébrique déconnectés aux configurations graphiques du DSS. Un travail plus approfondi est nécessaire pour expliciter la mise en relation entre les formes et leur transposition dans la résolution des exercices de nature algébrique.

La section C regroupe les items les plus directement ancrés dans la géométrie : identification de figures, symétries axiales, reproduction de dessins et étude des angles, à partir de dessins sur sable comme *Levwaa, Beta* ou *Nimbrula*. La progression du groupe témoin est de + 0, 3 alors que celle du groupe se situe à +1,87. L'écart semble être bien marqué entre les deux groupes. Quelques exemples marquants :

- 5. a (nommer les figures géométriques dans un dessin sur sable) : le groupe témoin régresse (–0,26), alors que le traité progresse de (+1,06). Cet item illustre le bénéfice

de l'ancrage culturel : les élèves du groupe traité semblent mieux mobiliser leur expérience des dessins sur sable pour identifier et nommer les figures.

- 6. b (reproduire l'autre moitié du dessin *"Beta"* en utilisant l'axe de symétrie) : régression du groupe témoin (–0,12) et progression du groupe traité (+0,09). Ici, l'effet du DSS sur la compréhension de la symétrie axiale apparaît nettement.
- 7. a (identifier deux droites parallèles et deux droites perpendiculaires) : baisse légère chez le groupe témoin (–0,04), alors que l'on constate une forte progression du groupe traité (+0,28).
- 7. d (identifier les types d'angles à partir d'une codification A/B/C/D) : progression pour les deux groupes, mais plus forte pour le traité (+0,34 contre +0,09).

À l'inverse, certains items géométriques sont moins sensibles au DSS, voire légèrement plus favorables au groupe témoin (ex. 5.b, 6.a, 7.b, 7.c). Ces items exigent souvent la mobilisation de niveau d'abstraction (nommer trois figures, identifier des types d'angles sans lien explicite avec un DSS donné, etc.) ou un travail plus technique sur les propriétés géométriques.

En somme, la section C montre que lorsque les tâches demandent d'agir sur la figure (tracer, compléter, reproduire, repérer visuellement les droites parallèles et perpendiculaires), l'effet du DSS semble être particulièrement positif.

### 4.1.3. Analyse par établissement scolaire

L'analyse par établissement scolaire a été réalisé en calculant la moyenne de tous les élèves qui étaient présents au début (pré) et à la fin (post) de l'expérimentation sur le DSS au sein des deux établissements LAB et NDL. Les résultats des élèves absents en phase pré et post expérimentation ont été écartés de cette analyse, ce qui justifie la différence de l'échantillon par rapport à l'analyse effectuée dans le Tableau 12. Au final, cette évaluation d'impact par établissement s'est appuyée sur un échantillon de N = 142 élèves au sein du groupe traité et témoin (Tableaux 13 et 14).

**Tableau 13.** Résultats des analyses des moyennes de progression par établissement : Collège Notre-Dame-de-Lourdes (NDL)
(Source : Auteur)

| NDL | Moy tem pre | Moy tem post | Moy traité pre | Moy traité post | Progression tem post-pre | Progression traitée post-pre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| 1.a) | 0,1 | 0,24 | 0,23 | 0,27 | 0,15 | 0,038 |
| 1.b) | 0,7 | 1,14 | 0,77 | 1,42 | 0,45 | 0,654 |
| 2.a) | 1,5 | 1,48 | 1,46 | 1,65 | -0,05 | 0,192 |
| 2.b) | 0,95 | 0,67 | 0,38 | 0,31 | -0,25 | -0,08 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3.a) | 1,4 | 1,00 | 1,04 | 1,23 | -0,35 | 0,192 |
| 3.b) | 0,9 | 0,71 | 0,84 | 0,92 | -0,2 | 0,096 |
| 4.a) : | 0,5 | 0,67 | 0,31 | 0,83 | 0,2 | 0,519 |
| 4.b) | 0,75 | 0,95 | 1,00 | 0,70 | 0,2 | -0,33 |
| 5.a) | 5 | 4,71 | 5,38 | 6,88 | -0,4 | 1,500 |
| 5.b) | 2,05 | 1,71 | 2,27 | 2,42 | -0,35 | 0,154 |
| 6.a) | 0,35 | 0,52 | 0,50 | 0,42 | 0,2 | -0,08 |
| 6.b) | 0,8 | 0,67 | 0,85 | 1,00 | -0,15 | 0,154 |
| 7.a) | 0,7 | 0,52 | 0,50 | 0,81 | -0,2 | 0,308 |
| 7.b) | 2,3 | 1,62 | 1,50 | 1,88 | -0,65 | 0,385 |
| 7.c) | 0,55 | 0,95 | 0,73 | 0,27 | 0,4 | -0,46 |
| 7.d) | 1 | 0,62 | 0,15 | 0,92 | -0,4 | 0,769 |
| Section A | 5,55 | 5,24 | 4,69 | 5,77 | -0,25 | 1,077 |
| Section B | 1,25 | 1,62 | 1,31 | 1,44 | 0,4 | 0,135 |
| Section C | 12,75 | 11,33 | 11,88 | 14,62 | -1,55 | 2,731 |
| **Total** | 19,55 | 18,19 | 17,88 | 21,83 | -1,4 | 3,942 |
| **Effectifs** | 20 | 20 | 26 | 26 | | |
| **Moyennes** | 1,222 | 1,137 | 1,120 | 1,371 | | |
| | | | | Moyenne de progression, sans sections & total | -0,150 Témoin | 0,251 Traité |

Les données surlignées en vert représentent des moyennes de progression positives

Parmi les 20 items présentés dans le Tableau 13 ci-dessus, 16 items affichent une progression pour le groupe traité de Notre Dame de Lourdes. Toutefois, certains exercices révèlent des évolutions négatives, affectant à la fois le groupe témoin et le groupe traité. C'est notamment le cas de la question 2b, portant sur l'identification de formes identiques à partir d'un motif de dessin sur sable à la fois pour le groupe traité et le groupe témoin dans la phase pré et post expérimentale.

Une régression encore plus marquée est observée pour les questions 2b, 4b, 6a et 7c, qui évalue la capacité des élèves respectivement à identifier et colorier les formes identiques, construire le symétrique d'une figure par une symétrie axiale et identifier des droites parallèles et perpendiculaires à partir d'un motif de dessin sur sable. Il est à noter que, pour ces items, la baisse des résultats concerne exclusivement le groupe traité, ce qui soulève des interrogations à propos des difficultés spécifiques rencontrées dans cet exercice.

**Tableau 14.** Résultats des analyses des moyennes de progression par établissement : Lycée Louis Antoine de Bougainville (LAB)
(Source : Auteur)

| LAB | Moy tem pre | Moy tem post | Moy traité pre | moy traité post | Progression tem post-pre | Progression traité post-pre |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | |
| 1.a) | 0,56 | 0,4 | 0,59 | 0,67 | -0,16 | 0,09 |
| 1.b) | 1,6 | 1,48 | 1,28 | 1,59 | -0,12 | 0,30 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2.a) | 1,66 | 1,9 | 1,78 | 1,80 | 0,24 | 0,02 |
| 2.b) | 1,2 | 0,84 | 1,13 | 1,11 | -0,36 | -0,02 |
| 3.a) | 1,06 | 1,46 | 1,09 | 1,37 | 0,4 | 0,28 |
| 3.b) | 1 | 0,82 | 0,96 | 0,98 | -0,18 | 0,02 |
| 4.a) : | 0,48 | 0,71 | 0,61 | 0,76 | 0,22 | 0,15 |
| 4.b) | 0,9 | 0,67 | 0,63 | 0,63 | -0,23 | 0,00 |
| 5.a) | 6,2 | 6,34 | 5,24 | 6,11 | 0,14 | 0,87 |
| 5.b) | 1,92 | 2,12 | 2,13 | 2,24 | 0,2 | 0,11 |
| 6.a) | 0,52 | 0,7 | 0,15 | 0,30 | 0,18 | 0,15 |
| 6.b) | 0,9 | 0,78 | 0,89 | 0,93 | -0,12 | 0,04 |
| 7.a) | 0,64 | 0,66 | 0,85 | 1,13 | 0,02 | 0,28 |
| 7.b) | 2,2 | 2,76 | 2,28 | 2,37 | 0,56 | 0,09 |
| 7.c) | 0,78 | 0,92 | 0,87 | 0,76 | 0,14 | -0,11 |
| 7.d) | 1,02 | 1,14 | 1,11 | 1,48 | 0,12 | 0,37 |
| Section A | 7,08 | 6,9 | 6,83 | 7,52 | -0,18 | 0,70 |
| Section B | 1,38 | 1,36 | 1,24 | 1,39 | -0,02 | 0,15 |
| Section C | 14,18 | 15,42 | 13,52 | 15,33 | 1,24 | 1,80 |
| **Total** | 22,64 | 23,68 | 21,59 | 24,24 | 1,04 | 2,65 |
| **Effectifs** | 50 | 50 | 46 | 46 | | |
| **Moyennes** | 1,415 | 1,482 | 1,349 | 1,515 | | |
| | | | | Moyenne de progression, sans sections & total | 0,084<br>Témoin | 0,166<br>Traité |

Les données surlignées en vert représentent des moyennes de progression positives

Pour le lycée LAB, au niveau global, les moyennes passent de 1,415 à 1,482 pour le groupe témoin (+0,084) et de 1,349 à 1,515 pour le groupe traité (+0,166). Bien que les deux groupes progressent, l'augmentation du groupe traité est deux fois supérieure à celle du groupe témoin. Ce constat confirme que l'usage du DSS contribue globalement à améliorer les apprentissages mathématiques au sein du LAB, mais de façon modérée par rapport à NDL.

La différence d'évolution entre les deux modalités montre un effet réel du DSS, sans toutefois atteindre les niveaux de gains spectaculaires observés à NDL (cf. Tableau 13 précédent). Cela suggère que, dans un établissement tel que LAB, où les scores préalables sont plus élevés, l'effet du DSS, bien que positif, se manifeste davantage comme un amplificateur d'apprentissage que comme un véritable levier de performance scolaire.

L'analyse par sections révèle un effet modéré selon les domaines de compétences mathématiques. Dans la section A, le groupe témoin enregistre une légère régression (-0,18) alors que le groupe expérimental progresse de manière notable (+0,70). Les items relatifs à la détermination de suites de nombres (1.b, 3a) montrent des effets non négligeables lorsque la tâche implique la reconnaissance de structure ou une relation de logique dans la construction des suites de nombres

bien qu'elle peut paraître élémentaire pour les élèves de l'année 8 et 9. Les résultats globaux des tests de performance, montrent que ces compétences mathématiques qui semblent être théoriquement abordables en général pour les adolescents de 13 à 14 ans ne le sont pas.

Les items de construction de suite logique (1.b, 3.a) montrent des effets positifs lorsque la tâche implique un geste répétitif ou une reconnaissance de structure, ce qui rejoint l'idée que les DSS fonctionnent comme supports cognitifs procéduraux : suivre, compléter, reproduire.

En revanche, dans les activités de nature algébrique (item 4), on peut noter une régression auprès du groupe témoin (-0, 02) alors qu'une progression est visible pour le groupe traité (+0,15).

L'effet du DSS semble être positif au sein du LAB mais demeure relativement faible. Comme les activités algébriques mobilisent davantage l'abstraction avec la simplification d'une expression algébrique, que les activités géométriques avec la manipulation concrète d'objets, il importe de poursuivre la réflexion pédagogique et didactique sur d'autres stratégies à mettre en œuvre pour que les DSS agissent également sur les dimensions cognitives faisant appel à l'abstraction. Le DSS semble développer une meilleure perception des objets de l'espace, mais il présente des limites pour être un véritable levier dans les activités de nature algébrique dans le cadre de cette expérimentation.

La section C correspond aux activités relatives à la géométrie (items 5 à 7) enregistre des effets positifs à la fois dans le groupe témoin (+1,24) ainsi que dans e groupe traité (+1,80). Ce domaine est clairement celui où le DSS a le plus d'effet positif. Les items les plus révélateurs incluent la reconnaissance de figures dans le dessin culturel (5.a: +0,87), l'identification de parallèles/perpendiculaires (7.a : +0,28) et la classification des angles selon leur nature (7.d : +0,37). À l'inverse, les rares régressions se situent dans des tâches qui sollicitent moins l'action de tracer (ex. 4.b, 7.c), confirmant que le DSS impacte l'apprentissage lorsqu'il est sollicité dans les tracés, reproduit à travers les gestes ou implique la vision de l'espace. Les résultats du LAB révèlent que le DSS peut être un levier dans la stimulation de l'apprentissage de manière globale bien que cet impact soit modéré.

Dans les deux établissements scolaires, l'intégration du dessin sur sable agit comme un levier avec de potentiels effets sur la mémorisation, le repérage spatial, et la capacité à développer des connaissances procédurales. Son impact sur les compétences algébriques demeure limité et invite toutefois à repenser des dispositifs explicitant la transition entre gestes, langage, représentations mentales et manipulation des variables et expressions littérales. C'est en ce sens que le DSS n'apparaît pas comme un simple élément décoratif de la culture locale mais comme un véritable outil cognitif, dont l'efficacité dépend de la manière dont il est didactisé, c'est-à-dire transformé en outil pédagogique et didactique pour penser l'enseignement et l'apprentissage des

mathématiques. Une analyse question par question pourrait permettre de mieux saisir l'impact cognitif de la pratique régulière du DSS sur la performance des élèves.

### 4.1.4. Analyse question par question

Afin d'affiner l'analyse des résultats pour chaque section du test commun de mathématiques ainsi que pour le score total, nous proposons une approche visuelle et statistique combinée. Cette analyse inclut :

- Un graphique de la progression individuelle, permettant de visualiser l'évolution des résultats de chaque participant ;
- Un *boxplot* (boîte à moustache) offrant une représentation de la dispersion et de la distribution des scores au sein des deux groupes ;
- Les résultats d'une analyse de la variance (ANOVA) mixte, qui permettront de tester l'effet de l'intervention sur les performances des élèves en fonction des différentes variables étudiées.

Figure 25 ci-dessous illustre les effets observés à l'issue de l'ANOVA mixte facilitant l'interprétation des interactions et des tendances mises en évidence par cette analyse statistique.

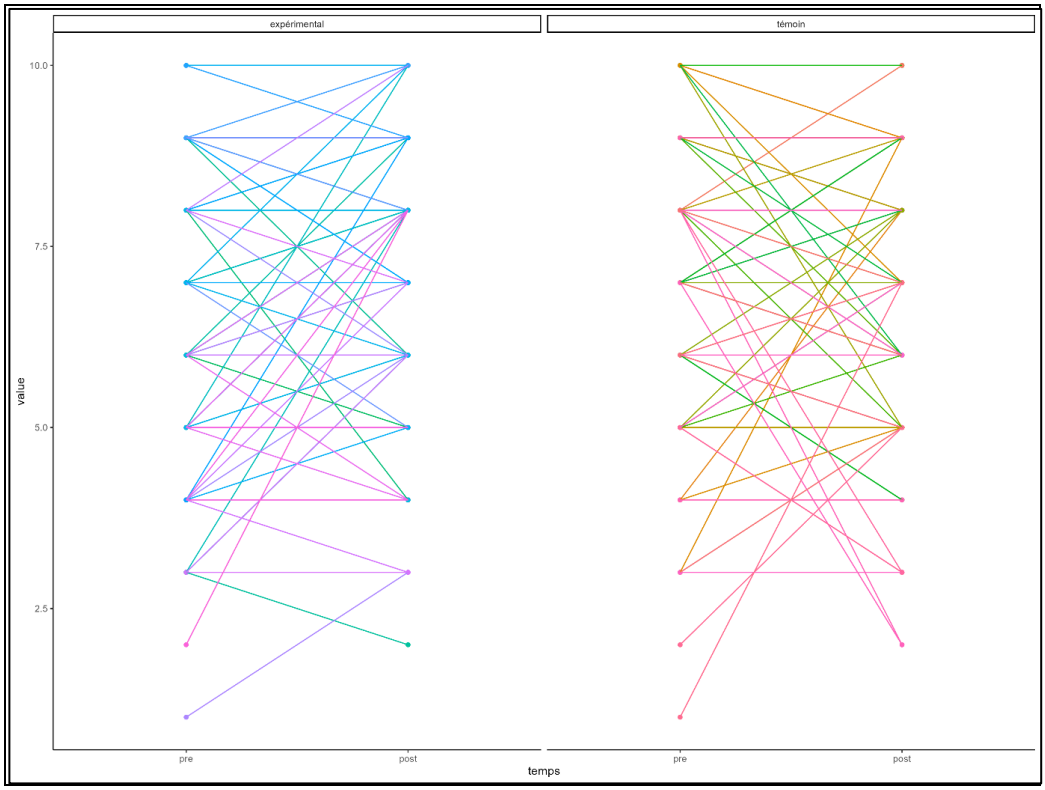



**Figure 25. Progression de la moyenne pour les exercices de la section A sur les nombres**
(Source : Auteur)

L'ANOVA mixte met en évidence une interaction significative entre le temps et le groupe ($p = 0,004$). Ainsi, l'évolution de la moyenne (Figure 26) de chaque groupe considéré est significativement différente. Les résultats montrent que la progression de la moyenne du groupe traité est nettement plus marquée que celle du groupe témoin, dont l'évolution tend à être négative.

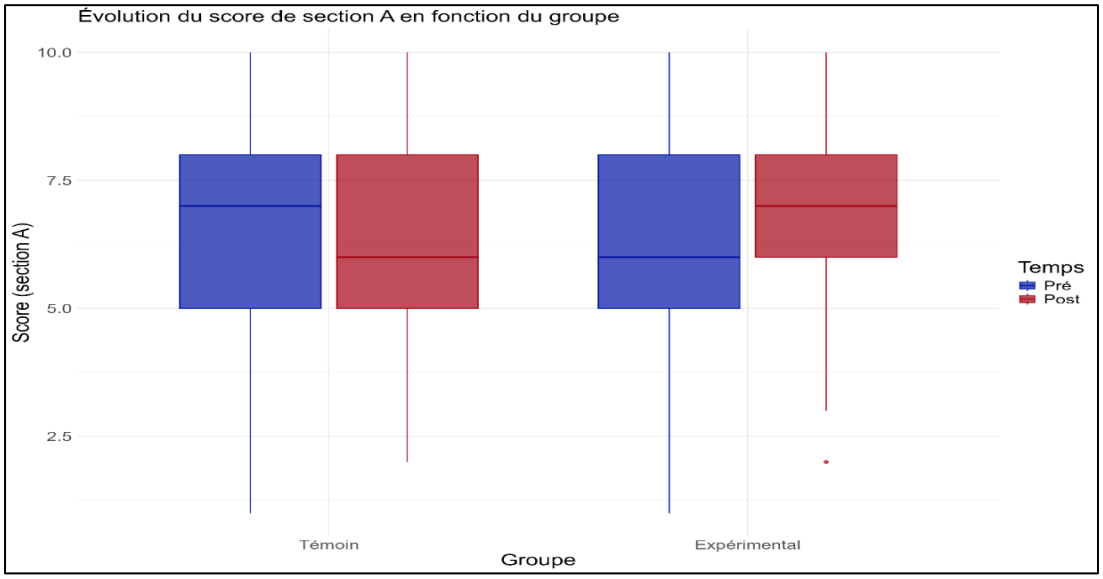



**Figure 26. Évolution de la moyenne pour les exercices sur les nombres**
(Source : Auteur)

L'analyse des contrastes met en évidence une différence significative uniquement entre les résultats PRÉ et POST du groupe traité ($p = 0,011$), indiquant une amélioration notable des performances au sein de ce groupe après l'intervention. En revanche, aucune variation significative n'est observée pour le groupe témoin, ce qui souligne l'effet spécifique du dessin sur sable sur l'apprentissage des mathématiques.

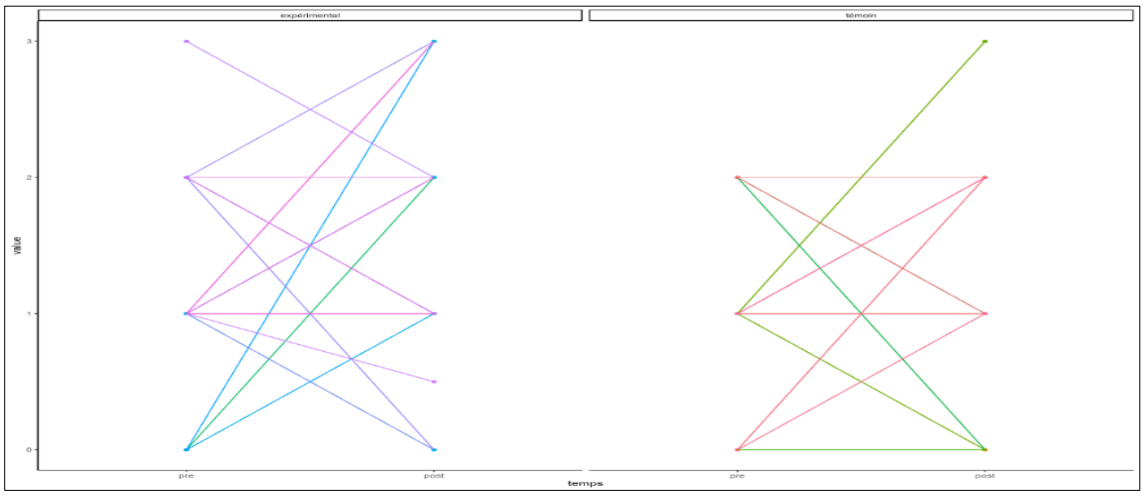



**Figure 27. Progression de la moyenne pour la section B sur le calcul algébrique**
(Source : Auteur)

L'analyse de l'ANOVA mixte pour la section B (Figure 27) n'a révélé aucune interaction significative entre le facteur temporel et le groupe ($p = 0,976$), indiquant une absence de variation notable des résultats entre les deux phases de l'expérimentation (Figures 27 et 28). De plus, l'examen des facteurs simples ne montre pas non plus de différences significatives, concluant que l'intervention n'a pas eu d'impact mesurable sur les performances en algèbre.

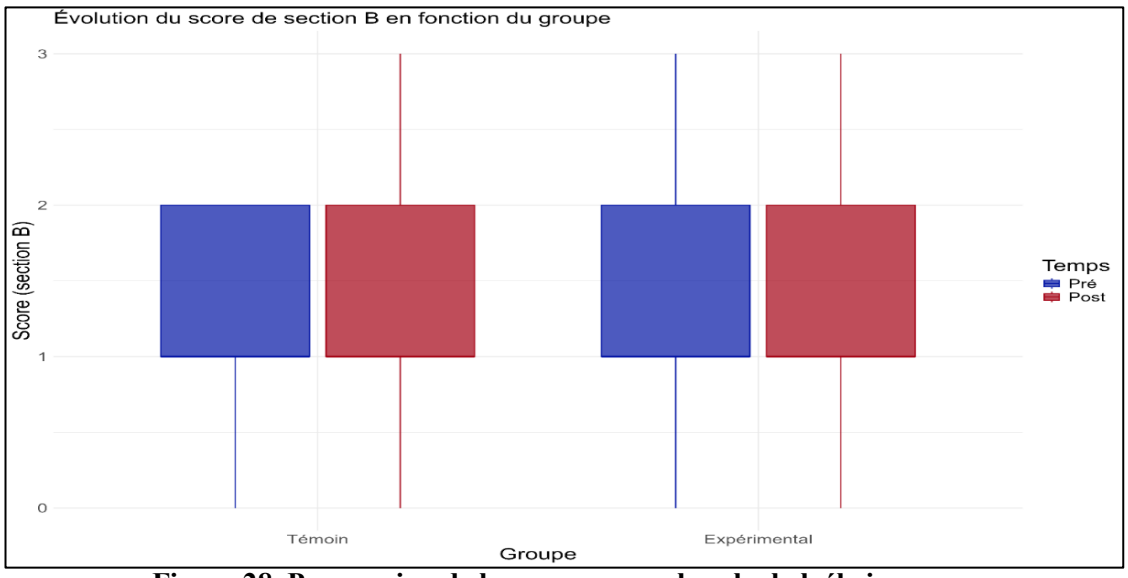



**Figure 28. Progression de la moyenne sur le calcul algébrique**
(Source : Auteur)

Les résultats PRÉ-POST entre le groupe témoin et le groupe traité, sont considérées comme égales.

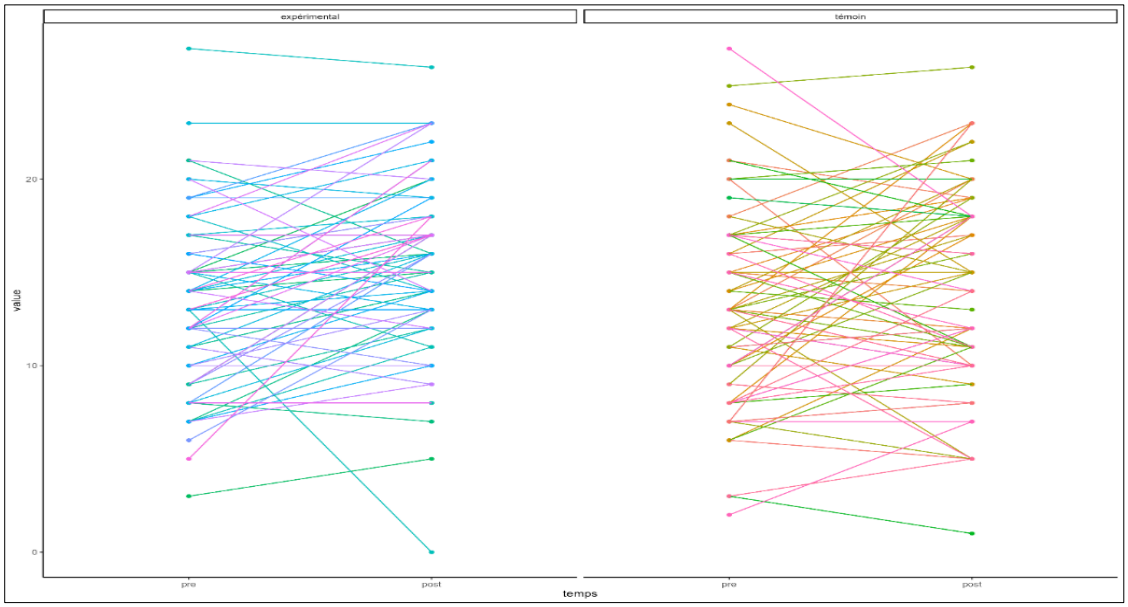



**Figure 29. Progression de la moyenne pour les exercices de la section C sur la géométrie**
(Source : Auteur)

Pour la section C (cf. Figures 29 et 30), l'ANOVA mixte n'a pas permis de mettre en évidence de manière globale une interaction significative entre le temps et le groupe ($p = 0,178$).

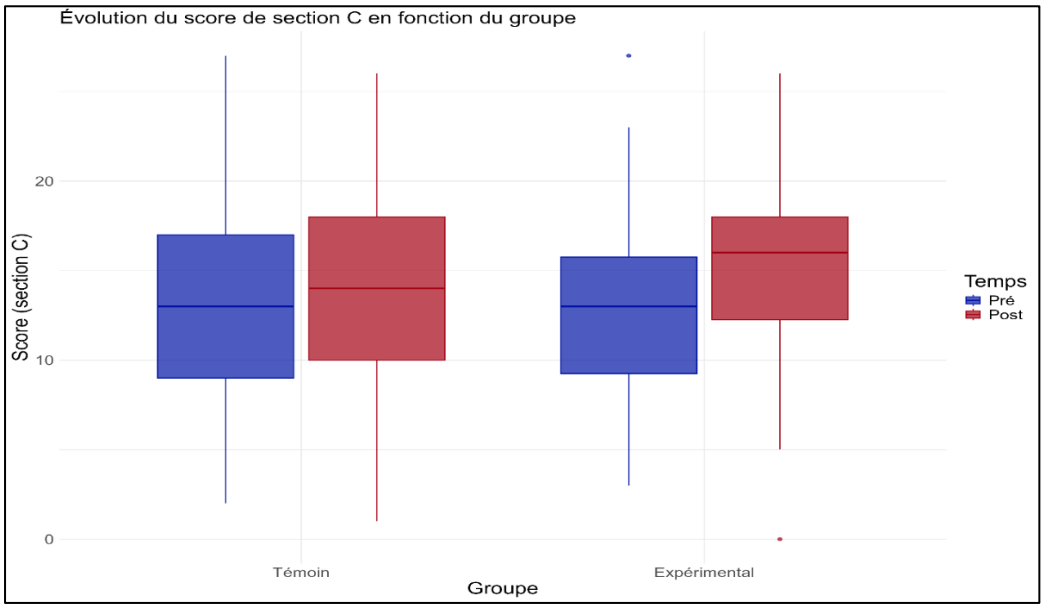



**Figure 30. Progression de la moyenne pour la géométrie**
(Source : Auteur)

L'ANOVA mixte pour le score total (cf. Figure 31) met en évidence une interaction significative entre le temps et le groupe ($p = 0,021$).

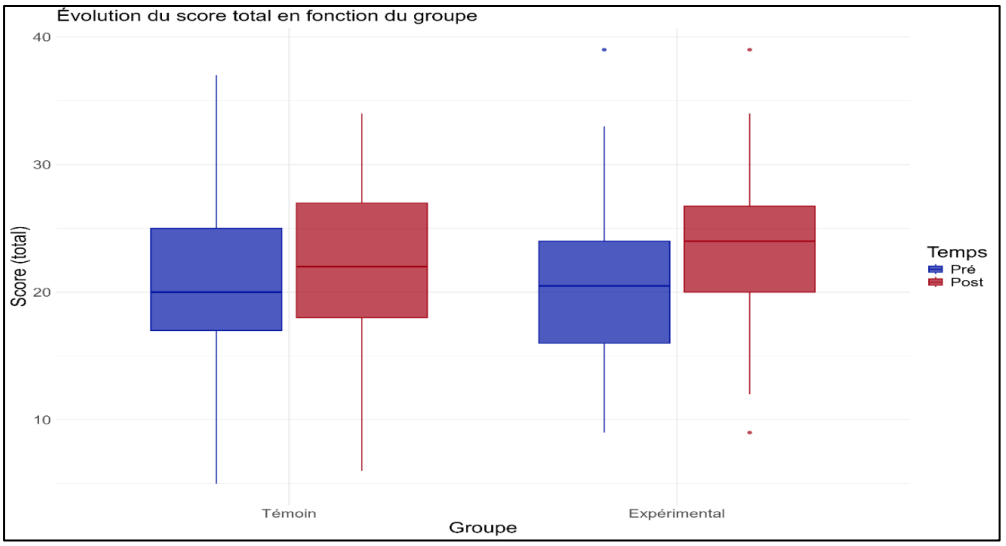



**Figure 31. Progression de la moyenne pour le score total**
(Source : Auteur)

L'évolution de la moyenne de chaque groupe considéré est significativement différente. La progression de la moyenne du groupe traité est plus importante que celle du groupe témoin pour le score total (Figure 31). L'étude des contrastes montre qu'il y a une différence significative uniquement entre les résultats pré et post du groupe traité ($p < 0,001$).

Pour affiner davantage l'analyse de l'impact du dessin sur sable sur les résultats des élèves, nous avons recours à la taille d'effet de Cohen. Il s'agit d'une mesure statistique permettant d'évaluer la force de l'effet observé lors d'une comparaison entre deux groupes. Elle est complémentaire

aux tests de significativité statistique (comme les tests t) et donne une indication sur l'importance des différences observées, indépendamment de la taille de l'échantillon (Ellis, 2010). Contrairement aux valeurs p, qui indiquent uniquement si une différence est statistiquement significative, la taille d'effet permet d'évaluer si cette différence est substantiellement importante (Lakens, 2013). La taille d'effet *d* de Cohen (1988) est définie pour le test t de WELCH par la formule suivante :

$$d = \frac{Moyexp - Moytem}{\sqrt{\frac{1}{2}(Varexp + Vartem)}}$$

Où :

*Moyexp* est la moyenne du groupe expérimentale (Traité)

*Moy tem* est la moyenne du groupe témoin

$\sqrt{\frac{1}{2}(Varexp + Vartem)}$ est l'écart type combiné des deux groupes.

Cette formule permet de normaliser la différence de moyennes en fonction de la variabilité observée dans les deux groupes, donnant ainsi une mesure standardisée de l'effet. Une valeur plus élevée de *d* indique un effet plus marqué de l'intervention expérimentale (Hedges et Olkin, 2014).

Selon Cohen (1988), les seuils d'interprétation du *d* sont les suivantes :

- $d \leq 0.2$ : Effet faible (peu de différence entre les groupes)
- $0.2 < d \leq 0{,}5$ : Effet moyen (différence modérée)
- $d > 0{,}5$ : Effet important (différence significative entre les groupes)

En 1981, Hedges et Olkin montrent que le test *d* de Cohen est biaisé. L'estimation non biaisée représentée par la variable g = w×d, où w est défini par la relation :

$$w = 1 - \frac{3}{4(nexp + ntem) - 9}$$

Nous nous sommes référés à la taille d'effet de Cohen et l'indice g, pour effectuer une analyse approfondie des résultats visant à mesurer l'impact de la pratique régulière du dessin sur sable sur les résultats des élèves des groupes traités et témoins. Dans le Tableau 15 ci-dessous, nous présentons le classement des exercices en fonction de l'indice *d* de la taille d'effet de Cohen.

**Tableau 15.** Classement des exercices selon la taille d'effet de Cohen
(Source : Auteur)

| *Classement par effet de significativité* | Exercices | Valeur d de l'effet de (Cohen) | Valeur-p | Valeur g | Significativité au seuil 5 % |
|---|---|---|---|---|---|
| ***1*** | 6.b) Reproduire l'autre moitié du | 0,84 | | 0,84 | Statistiquement significatif |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | DSS « *Beta* » : le fruit à pain d'Ambrym, en utilisant l'axe de symétrie (d) | | | | |
| ***2*** | 7.a) Citer deux droites parallèles et deux droites perpendiculaires | 0,71 | 0,000 027 9 | 0,70 | Statistiquement significatif |
| ***3*** | 1.a) Ranger dans l'ordre croissant (du plus grand au plus petit) | 0,57 | 0,042 | 0,56 | Statistiquement significatif |
| ***4*** | 5.a) Indiquer le nom de chaque figure géométrique ci-dessous : | 0,56 | 0,004 3 | 0,56 | Statistiquement significatif |
| ***5*** | 1.b) Compléter ce DSS en commençant par le chiffre 1 | 0,56 | 0,042 | 0,56 | Statistiquement significatif |
| ***6*** | 3.b) Compléter la moitié du DSS ci-dessous : | 0,47 | 0,012 | 0,46 | Statistiquement significatif |
| ***7*** | 7.a) Citer deux droites parallèles et deux droites perpendiculaires | 0,71 | 0,000 027 9 | 0,70 | Statistiquement significatif |
| ***8*** | Total | 0,49 | 0,020 8 | 0,49 | Statistiquement significatif |
| ***9*** | Section A | 0,44 | 0,018 5 | 0,44 | Statistiquement significatif |
| ***10*** | Section C | 0,39 | 0, 329 | 0,39 | Statistiquement significatif |
| ***11*** | 5.b) Nommer 3 figures géométriques observées dans le DSS « *Levwaa* » : les troncs de bananier d'Ambrym suivant : | 0,078 1 | 0,30 | 0,30 | Statistiquement non significatif |
| ***12*** | 7 d) indiquer les différents types d'angles : droit, aigu, obtus et plat | 0,110 8 | 0,26 | 0,26 | Statistiquement non significatif |
| ***13*** | 2.b) Identifier les formes identiques à la partie coloriée | 0,15 | 0,235 1 | 0,15 | Sans différence significative |
| ***14*** | 4.a) Simplifier chacune des expressions | 0,12 | 0,274 7 | 0,12 | Sans différence significative |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | littérales suivantes : | | | | |
| ***15*** | 2.a) Écrire les fractions des parts qui sont coloriées ci-dessous : | 0,46 | -0,01 | -0,01 | Sans différence significative |
| ***16*** | 3.a) Compléter la suite logique de nombre ci-dessous : | 0,496 7 | -0,03 | -0,03 | Sans différence significative |
| ***17*** | 7.b) Nommer les différents types d'angles observés ci-dessous : | 0,602 6 | -0,11 | -0,11 | Sans différence significative |
| ***18*** | 6.a) Tracer l'image de cette forme géométrique par la symétrie axiale d'axe l'axe (d) | 0,92 | -0,33 | -0,33 | Sans différence significative |
| ***19*** | 4.b) Observer puis colorier au maximum 4 couples différentes de formes identiques en utilisant des couleurs différentes | 1,000 0 | -0,39 | -0,39 | Sans différence significative |
| ***20*** | 7.c) Étudier le DSS « *Nimbrula* » : le taro de Séniang de Mallicolo ci-dessous, puis repasser avec votre stylo bleu deux droites parallèles et en rouge deux droites perpendiculaires . | | -0,44 | -0,44 | Sans différence significative |

Les exercices suivants présentent un p-valeur inférieure à 0,05, indiquant une différence statistiquement significative entre les groupes traités après l'expérimentation : les activités en lien avec la reproduction, l'observation ou l'analyse du dessin sur sable (6b, 1b, 3b). Cela suggère que l'utilisation des savoirs et pratiques culturelles visuels et spatiaux peut enrichir l'apprentissage des concepts géométriques. Les résultats des sections A (nombres) et C (activités géométriques), avec une taille d'effet d'environ $g \approx 0,4$, indiquent également une tendance générale positive de l'approche pédagogique adoptée.

Ces résultats confirment l'efficacité des activités géométriques contextualisées, en particulier celles mobilisant la symétrie, la reconnaissance des formes géométriques et l'organisation spatiale. On observe que les exercices liés aux activités algébriques, aux suites logiques, ont été bien moins réussis, malgré le recours à un élément de la culture. Cela peut refléter un écart cognitif entre les savoirs académiques et les savoirs et pratiques traditionnels. Il importe d'affiner le processus de transposition didactique afin de prendre en compte les concepts les plus abstraits. Les résultats confirment que l'intégration du dessin sur sable a un impact positif sur certains domaines de la géométrie, notamment dans l'orientation spatiale et la reconnaissance des formes géométriques. Cependant, les effets sont moins probants sur des notions plus abstraites, comme le calcul littéral ou algébrique et les suites de nombres entiers. Ce résultat montre qu'il est nécessaire d'adapter le cadre de didactisation afin de prendre en compte les concepts abstraits.

Les données que nous venons d'analyser démontrent l'effet de la pratique régulière du dessin sur sable sur les résultats des élèves. Dans la section suivante, nous analysons l'engagement et la motivation des élèves à partir des entretiens réalisés auprès des enseignants impliqués dans l'expérimentation.

## 4.2. ÉVALUATION DES RÉSULTATS DE L'ENGAGEMENT ET LA MOTIVATION DES ÉLÈVES

Dans le cadre de notre enquête qualitative, nous avons déployé le questionnaire destiné à évaluer les attitudes socioaffectives des élèves en mathématiques (Genoud & Guillod, 2014). Ce questionnaire a été administré auprès des groupes traités et témoins avant et après l'expérimentation. Mais avant de poursuivre notre analyse, revenons d'abord sur la définition des concepts relatifs aux attitudes socioaffectives.

### 4.2.1. Questionnaire Qasam

Pour Raynal et Rieunier (2001) un « état interne à l'individu, résulte de la combinaison de perceptions, de représentations, d'émotions, d'expériences, et de l'analyse de leurs résultats. Cet état interne rend plus ou moins probable un comportement déterminé dans une situation donnée ».

En effet, la relation que les élèves entretiennent avec les mathématiques, ainsi que les différentes formes d'évaluations formatives et sommatives ont un impact sur leur attention, leur persévérance, ou leurs émotions. Selon Triandis (1971), la notion d'attitude renvoie à un concept traditionnel structuré en trois registres : cognitif, affectif et conatif. De nombreux outils ont été développés

dans la littérature anglophone pour évaluer l'attitude des élèves face à leur apprentissage en mathématiques par rapport aux aspects affectifs.

Sur la base des trois registres, Genoud et Guillod (2014) ont construit et validé un questionnaire (en français) de 45 items visant l'évaluation des attitudes socioaffectives en mathématiques qui possède de bonnes qualités psychométriques. Ce questionnaire des attitudes socioaffectives en mathématiques (Qasam) a été utilisé dans le cadre de l'expérimentation du dessin sur sable avant et après la mise en place de l'expérimentation pédagogique prévue. Le Qasam est un instrument qui évalue des attitudes globales et permet d'évaluer des changements (par exemple liés à l'adolescence) ou des améliorations (pré test/post test) lors d'interventions auprès des élèves. Ces questionnaires ont été distribués aux élèves.

Bien que le questionnaire QASAM ait été mobilisé afin d'analyser l'évolution des attitudes socioaffectives des élèves avant et après l'expérimentation pédagogique ancrée sur le dessin sur sable, les résultats obtenus n'ont pas permis une exploitation statistique approfondie et pleinement fiable des données recueillies. Plusieurs limites méthodologiques majeures expliquent ce choix et justifient une interprétation prudente des résultats.

En premier lieu, le protocole expérimental n'a pas été strictement respecté lors des phases de passation du questionnaire, tant en début qu'en fin d'expérimentation. Des écarts ont été observés dans les modalités d'administration du QASAM par les enseignants, ce qui a entraîné une participation inégale et parfois insuffisante des élèves, aussi bien dans les groupes traités que témoins. Cette faible homogénéité dans la collecte des données compromet la comparabilité des réponses pré- et post-test et limite la portée des analyses longitudinales attendues dans ce type de dispositif expérimental.

En second lieu, une limite plus structurelle concerne l'adaptation linguistique et cognitive du questionnaire au contexte des élèves enquêtés. Le QASAM, conçu dans un cadre culturel et scolaire différent, n'a pas fait l'objet d'un travail préalable de reformulation, de contextualisation ni de test de compréhension auprès du public cible. Or, l'absence de phase pilote a vraisemblablement affecté la capacité des élèves à interpréter de manière fine et cohérente les items proposés, en particulier ceux mobilisant des formulations abstraites ou des nuances affectives complexes. Cette insuffisante adaptation du questionnaire constitue un facteur explicatif central de la faible qualité psychométrique observée dans les données recueillies.

Au regard de l'ensemble de ces éléments — le non-respect du protocole de passation, la faible participation des élèves, l'absence d'adaptation contextuelle du questionnaire — il a été décidé de ne pas exploiter pleinement les données issues du QASAM dans l'analyse statistique des attitudes socioaffectives. Ces résultats sont néanmoins mobilisés à titre exploratoire et méthodologique,

dans une perspective réflexive, afin de mettre en évidence les conditions nécessaires à une utilisation valide de ce type d'outil dans de futurs travaux, notamment l'importance d'une adaptation linguistique et culturelle rigoureuse, ainsi que la mise en place d'une phase de test préalable auprès des élèves.

### 4.2.2. Perception des enseignants sur l'expérimentation du DSS

Il a semblé pertinent de se référer aux entretiens des enseignants pour évaluer, de manière qualitative, la motivation et l'engagement des élèves. Il convient de souligner l'importance de compléter la méthode qualitative par les observations des enseignants directement impliqués dans l'expérimentation. L'observation en situation de classe, au cours de la mise en œuvre d'un enseignement culturellement situé, nous semble être un indicateur pertinent pour apprécier l'évolution de la performance des élèves, et en particulier leur niveau d'engagement dans les activités pédagogiques intégrant le dessin sur sable.

Par ailleurs, dans les entretiens réalisés auprès des enseignants, il m'a été rapporté un autre aspect qualitatif intéressant sur une classe du groupe traité. En effet, a performance de cette classe en mathématiques lors des tests communs de fin d'année scolaire, a été la plus élevée parmi toutes les classes de la même année.

Bien que l'on ne puisse pas établir le lien de causalité, la classe qui a participé à l'expérimentation s'est hissée au rang de la meilleure en fin d'année scolaire. On peut donc suggérer l'existence d'un effet connexe du dessin sur sable sur la performance de cette classe.

Après avoir décrit ces évaluations, nous allons maintenant présenter les résultats de l'impact de l'expérimentation. Cette analyse se décline en 4 niveaux. Il s'agit, dans un premier temps, de présenter une analyse globale des résultats qui va se poursuivre avec la comparaison de la performance des établissements scolaires et celle des questions avec et sans le dessin sur sable. Cette analyse sera conclue en mettant en évidence l'impact du dessin sur sable selon les trois domaines de compétences et son effet question par question.

Afin de permettre aux enseignants d'exprimer leur perception sur l'expérimentation pédagogique du dessin sur sable, deux entretiens ont été menés avec deux enseignantes parmi les cinq qui ont participé à l'expérimentation pédagogique du dessin sur sable en 2021. Seule l'une des deux enseignantes est parvenue à appliquer rigoureusement le protocole expérimental et à respecter toutes les étapes prescrites. Le premier entretien a eu lieu en présentiel, le second a été réalisé par téléphone. Trois questions ont été abordées, portant sur le bilan de l'expérimentation ainsi que sur les pistes d'amélioration envisageables, si ce dispositif pédagogique devait être reconduit.

La première interview a eu lieu le 9 avril 2024 pendant 15 min, avec l'enseignante du collège NDL. L'enregistrement de l'entretien a été réalisé en bichlamar et retranscrit ci-après en français.

*Quels sont les effets positifs de l'utilisation pédagogique du DSS en classe de mathématiques ?*

À la première question, l'enseignante répond en affirmant que l'expérimentation pédagogique réalisée a eu un impact positif sur l'apprentissage des élèves.

> C'est un outil qui a beaucoup amélioré l'enseignement en classe. Le dessin sur sable permet de montrer que les concepts mathématiques scolaires sont déjà présents à la maison et dans le quotidien en dehors de l'école. Et puisqu'à la maison, on utilise la langue maternelle différente de la langue d'enseignement, les élèves ont tendance à être confus. Mais lorsqu'en classe, on reprend ces concepts mathématiques scolaires et que l'on relie avec les concepts mathématiques implicites du dessin sur sable, on s'aperçoit que l'on évoque la même chose. Cette stratégie s'avère efficace pour les élèves, car elle permet de contextualiser l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. C'est-à-dire que l'apprentissage avec le dessin sur sable se déroule au cœur de l'environnement des élèves.

L'enseignante a insisté, dans ses propos, sur l'impact du dessin sur sable dans l'apprentissage des élèves. Elle souligné l'importance du dessin sur sable comme une passerelle entre les notions implicites de cette pratique culturelle et les concepts formels abordés à l'école.

Elle ajoute deux autres aspects importants qui favorisent la pratique régulière du dessin sur sable : le développement de la concentration et de la motivation des élèves.

Selon ses propos :

> Deux aspects positifs que j'ai remarqués sur le dessin sur sable sont relatifs à la concentration et à la motivation des élèves. Et maintenant que l'on n'aborde plus le dessin sur sable, les élèves ont du mal à se concentrer en cours. Ces deux éléments ne sont présents que dans la pratique du dessin sur sable. Le dessin sur sable aide l'élève à vaincre sa timidité en s'exprimant facilement et de manière ouverte à l'oral. La classe expérimentale qui a participé à l'expérimentation pédagogique avait des difficultés scolaires au début de l'année. Après avoir été impliquée dans l'expérimentation, elle s'est beaucoup améliorée vers la fin de l'année. Pour preuve, cette classe a une meilleure réussite au test commun de mathématiques à la fin de l'année scolaire 2021 par rapport au groupe contrôle, considéré comme la meilleure classe de 8e au début de la même année scolaire.

Dans ses propos, l'enseignante semble attribuer à la pratique du dessin sur sable, un effet de motivation et de concentration qui a eu un impact global sur les performances aux évaluations communes réalisées hors du cadre de l'expérimentation, un mois après la fin de cette expérience

pédagogique du dessin sur sable. Elle semble faire un lien entre les bonnes performances scolaires des élèves du groupe traité et leur participation à l'expérimentation sur le dessin sur sable.

À la question « *Quelles sont les difficultés rencontrées dans l'enseignement du et par le dessin sur sable ?* », l'enseignante a partagé plusieurs idées correspondant aux limites de la pratique pédagogique du dessin sur sable en classe.

Elle explique :

> La première difficulté est reliée au fait que je n'ai jamais pratiqué le dessin sur sable. Je n'ai jamais non plus tenté de faire le lien entre les éléments de la culture et l'enseignement formel dans ma pratique pédagogique. Je me suis aperçue de manière progressive qu'il était possible de faire la liaison entre les mathématiques scolaires et les motifs des dessins sur sable. Par exemple, les concepts de fractions. Mais au début, je ne connaissais pas le dessin sur sable et je n'avais aucune idée de son utilité. Et c'est petit à petit que j'ai essayé d'identifier ces liens.

Cette remarque est intéressante dans le sens où la pratique du dessin sur sable n'est pas inscrite dans le quotidien de l'enseignante. Elle a découvert ce savoir traditionnel en même temps que les élèves.

Elle apprécie la mise à disposition des ressources pédagogiques dans le cadre de cette expérimentation. « Par rapport aux ressources, grâce au projet d'introduction du dessin sur sable, nous avons toutes les ressources nécessaires, les plateaux, le sable, le manuel scolaire ». Cependant, elle pense qu'il est nécessaire de faire appel aux parents dans ce projet. « Il serait judicieux de faire appel aux parents d'élèves qui maîtrisent bien cette pratique culturelle pour intervenir en classe et partager des idées et leurs expériences ».

Elle affirme, par ailleurs, que les dessins ne figurent pas dans les nouveaux programmes scolaires.

> En formation initiale, nous avons abordé la contextualisation de l'enseignement en abordant les systèmes numériques traditionnels. Cependant, ces pratiques culturelles ne figurent pas dans les programmes scolaires officiels. Dans le programme scolaire actuel des mathématiques, il n'existe aucune référence à un élément de la culture. Certaines notions abordées en 9e et 10e année les années précédentes sont inscrites dans le nouveau programme de 8e. Cette réadaptation des contenus du programme scolaire en intégrant des concepts mathématiques plus abstraits, tels que les puissances dans les niveaux inférieurs, complexifient la tâche de l'enseignant. L'impact de l'introduction des dessins sur sable a été significatif sur les résultats des élèves et l'équipe pédagogique a émis la demande de poursuivre l'expérimentation à l'avenir.

À la question, « *Quels sont les concepts mathématiques abordés dans l'enseignement du et par le dessin sur sable ?* », l'enseignante a répondu :

> J'ai remarqué que le dessin sur sable a plus d'impact dans le domaine de la géométrie. Certains motifs du dessin sur sable permettent de faciliter l'apprentissage de certains concepts de géométrie, tels que les triangles, les carrées, les droites parallèles et les angles. Le dessin sur sable a permis d'élever le niveau de participation et d'interaction avec mes élèves en comparaison avec le cours que j'enseigne. Dans les nombres, le dessin sur sable a servi à étudier les concepts de fractions. Le recours à certains motifs du dessin sur sable comme activité d'amorce s'avère très efficace pour maîtriser rapidement les concepts de fractions.

À la question, « S*i l'expérimentation pédagogique était à refaire, que modifieriez ou amélioreriez-vous ?* », l'enseignante a répondu : « Je propose d'encourager la participation active des personnes-ressources de la communauté, comme les parents dans ce processus d'enseignement du dessin sur sable ».

Le deuxième entretien a été réalisé par téléphone le 22 août 2024 et a permis de recueillir les informations suivantes :

*« Quels sont les effets positifs de l'utilisation pédagogique du dessin sur sable en classe de mathématiques ? »*

Réponse de l'enseignante : « Le dessin sur sable favorise la concentration des élèves. Il est utilisé comme une passerelle pour expliquer des concepts mathématiques. Je l'utilise comme une activité d'amorce en cours de mathématique pour introduire une nouvelle notion ».

*« Quels sont les concepts mathématiques abordés dans l'enseignement du et par le dessin sur sable ? »*

Réponse de l'enseignante : « Le dessin sur sable est utilisé pour aborder les formes géométriques, le calcul des surfaces, le développement et la factorisation des expressions algébriques ».

*« Quels sont les défis rencontrés dans l'enseignement du et par le dessin sur sable ? »*

Réponse de l'enseignante :

> Les difficultés rencontrées se situent à plusieurs niveaux. La pratique du dessin sur sable dans une classe est rapidement confrontée au problème d'espace pour permettre à tous les élèves de dessiner les motifs sur les plateaux. Le manque de ressources pédagogiques, telles que les plateaux, le sable, les ouvrages pédagogiques sur le dessin sur sable, constitue

> un frein pour l'enseignement du dessin sur sable. La gestion du temps est un facteur important à considérer dans l'enseignement du dessin sur sable.

Pour cette raison, l'enseignante n'a pas été en mesure de finaliser les activités prévues dans son calendrier pédagogique. Ce qui peut vouloir dire surtout qu'elle n'a pas planifié correctement ses interventions pédagogiques et qu'une planification efficace est essentielle pour que l'expérimentation fonctionne.

*« Si l'expérimentation pédagogique était à refaire, que modifieriez-vous ? »*

Réponse de l'enseignante :

> Le manque de ressources pédagogiques est le premier défi à relever pour un enseignement efficace par le dessin sur sable. Je vois dans le dessin sur sable un outil pédagogique important pour aider les élèves en difficultés scolaires. Je prévois de m'appuyer sur les dessins sur sable au prochain trimestre pour organiser des cours de remise à niveau en mathématiques.

### 4.2.3. Limites de l'expérimentation pédagogique

L'expérimentation pédagogique mise en œuvre dans ce chapitre a apporté un éclairage intéressant sur l'utilisation du dessin sur sable comme levier d'apprentissage des mathématiques. Bien que les résultats obtenus ne soient pas statistiquement significatifs pour l'intégralité des 16 exercices proposés — au regard des seuils classiques d'interprétation, notamment en raison de la taille limitée de l'échantillon —, il convient cependant de souligner quelques limites potentielles relevées dans la phase de sa conception et de sa mise en œuvre.

La première limite renvoie à l'échantillon de l'expérimentation qui semble ne pas être représentatif de la population scolaire du Vanuatu au regard de ses spécificités. La première concerne une meilleure représentation de l'échantillon de la population francophone et anglophone. Le second critère devrait prendre en compte une implication significative des écoles en zones rurales, notamment celles qui sont situées dans aires culturelles à dominance de la pratique du dessin sur sable, en particulier, les écoles du centre et du nord de l'archipel du Vanuatu. Une extension de la pratique du dessin sur sable dans les écoles du sud de l'archipel pourrait être intéressant à étudiant son impact afin de mesurer la sensibilité des élèves et des enseignants à cette pratique culturelle bien qu'elle ne leur soit pas familière.

La durée de l'expérimentation a été limitée à six mois en raison des contraintes professionnelles des établissements scolaires qui ont participé à cette expérimentation. Il aurait été judicieux de

proposer un dispositif expérimental dans un temps plus important au-delà d'une année scolaire et de préférence dans la durée nécessaire permettant de suivre une cohorte d'élèves entrant au primaire et au collège. Une période plus importance dédiée à l'expérimentation pourrait permettre d'obtenir une analyse plus fine des variables quantitatifs et qualitatifs relatifs à la performance, la motivation des élèves ainsi que l'engagement des enseignants dans cette nouvelle approche pédagogique et didactique.

L'analyse qualitative demeure l'une des faiblesses méthodologiques de cette expérimentation. Elle repose sur l'analyse incomplète des attitudes socioaffectives des élèves selon quatre registres : cognitif, affectif, comportemental et normatif, déclinés en plusieurs dimensions pertinentes. L'élargissement de cette analyse qualitative sur un échantillon représentatif de la population scolaire du Vanuatu en prenant en compte les représentations des élèves, des enseignants et d'autres acteurs pourraient permettre d'obtenir plus de résultats sur les conditions de mise en application d'une éducation culturellement située.

Au-delà de l'évaluation des compétences des élèves, le test de mathématiques a permis également de mesurer les représentations des enseignants sur la maîtrise du cadre de didactisation du dessin sur sable en cours de mathématiques. Les limites techniques relatives à la compréhension des concepts en ethnomathématiques, en éducation culturellement située, dans les concepts de la didactique des mathématiques et la didactique des savoirs et pratiques autochtones constituent des domaines de compétences à renforcer en formation initiale et continue.

Par ailleurs, la formation sur la méthodologie du dispositif de l'évaluation d'impact d'une intervention pédagogique semble être une priorité à aborder en formation initiale et continue afin de permettre aux enseignants de disposer des outils pertinents pour leur permettre d'être capable de mener des micro expérimentations calquées sur le modèle de l'expérimentation pédagogique du dessin sur sable et d'analyser leurs pratiques pédagogiques dans le cadre du développement de la compétence de pratiques réflexives.

D'un autre point de vue, l'analyse des items du test des compétences en mathématiques et de la didactisation purement mathématiques révèlent la présence d'erreurs docimologiques dans la formulation des questions permettant d'évaluer les compétences à acquérir dans le cadre d'un enseignement des mathématiques culturellement situé. Il semble que le processus de contextualisation d'un enseignement de mathématiques traduit sous forme d'évaluation ne soit pas acquis dans la formulation des questions d'évaluation des compétences. Cette phase critique nécessite d'être corrigée par une formation solide en didactique des savoirs et pratiques autochtones combinée par des notions de contextualisation des enseignements dans différents domaines de compétences abordés dans les référentiels de compétences du primaire et du collège.

Cette formation à la contextualisation des pratiques pédagogique est centrale en formation initiale et continue des enseignants dans la perspective d'un enseignement culturellement situé.

L'expérimentation pédagogique du dessin sur sable révèle la nécessité d'une préparation pédagogique et didactique en amont. Sa réussite est souvent conditionnée par la collaboration avec un expert du dessin sur sable dans la phase de didactisation culturelle lorsque l'enseignant ne maîtrise pas suffisamment cette pratique autochtone. Aussi bien en zones rurales qu'urbaines, les établissements scolaires peuvent s'appuyer sur la collaboration des familles ou des communautés détenteurs de ces savoirs et pratiques autochtones. L'expérimentation pédagogique du dessin sur sable n'a pas pu bénéficier de cette collaboration, alors que dans les journées culturelles annuelles réalisées dans les deux écoles du LAB et NDL, le succès de ces initiatives en faveur de la promotion de la culture a été en grande partie dû à une participation active des parents d'élèves et de la communauté éducative avoisinante. Ainsi, la collaboration des communautés pourrait constituer un levier en faveur de l'instauration d'un enseignement culturellement situé.

Les effets du langage sur la performance des élèves constituent une des limites de cette étude. En effet, l'usage de la langue vernaculaire n'a pas été suffisamment exploité pour effectuer les liens entre les concepts mathématiques implicites du dessin sur sable en français et leur signification dans la langue locale. Il aurait été intéressant d'étudier cet aspect afin d'en mesurer son impact sur le plan cognitif.

La pratique du dessin sur sable étant réalisée principalement au travers des gestes et du langage, l'étude de leurs effets sur la compréhension des concepts mathématiques constituent une autre limite de cette recherche qu'il convient d'étudier en profondeur afin d'en élucider leurs impacts sur le plan cognitif.

L'expérimentation sur la pratique régulière du dessin sur sable a permis de mettre en évidence des effets perceptibles sur la motivation et la performance des élèves dans le domaine des nombres et de la géométrie. Cependant, elle n'a pas su identifier de manière précise les processus mathématiques du dessin sur sable qui ont eu un véritable impact sur la performance. Il semble qu'une étude plus approfondie dans une période de temps plus conséquent pourrait permettre d'observer et d'identifier les véritables leviers des processus mathématiques à l'origine de la différence de performance des élèves.

## CONCLUSION DU CHAPITRE 4

En dépit des limites répertoriés, les effets positifs de cette expérimentation dans le domaine des nombres, de la géométrie et de la motivation des élèves mesurée par l'observation ethnographique

permettent de révéler les potentialités de la mise en œuvre d'un enseignement culturellement situé. Loin d'être une simple approche alternative, le concept d'une éducation culturellement située pourrait constituer une ouverture en s'inscrivant dans une démarche plus large d'ancrage des savoirs et pratiques culturelles dans les curricula et, d'adaptation des enseignements aux réalités socioculturelles des élèves. C'est dans cette optique que nous discuterons ces résultats dans le cinquième chapitre en interrogeant plus largement l'intégration des savoirs et pratiques culturelles dans le système éducatif.

# CHAPITRE 5 : DE LA RECHERCHE À L'ACTION : PISTES POUR L'INTÉGRATION DES SAVOIRS ET PRATIQUES CULTURELLES DANS L'ENSEIGNEMENT

Les résultats encourageants de l'expérimentation pédagogique du dessin sur sable ont mis en évidence la faisabilité et la pertinence d'une approche pédagogique sensible à la culture dans le contexte éducatif du Vanuatu. L'analyse de la taille d'effet de Cohen a montré un impact global modéré, influencé par une variabilité individuelle élevée et un temps d'adaptation restreint à cinq mois.

Comme l'ont démontré Lipka et al. (2005) dans leurs travaux menés pendant 30 ans auprès des natifs d'Alaska, l'intégration des savoirs culturels dans l'éducation nécessite une mise en œuvre sur le long terme pour en mesurer pleinement les impacts. Dans cette perspective, il convient de situer les résultats obtenus sur le dessin sur sable dans une réflexion plus large ouvrant sur la place des savoirs autochtones dans le système éducatif. Il s'agit, avant tout, d'examiner les résultats relatifs aux dessins sur sable à la lumière des travaux en ethnomathématiques et en éducation culturellement située, tout en proposant des orientations pour une meilleure intégration des savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement.

Au-delà des mathématiques, ce chapitre va tenter une extrapolation des résultats de l'expérimentation du dessin sur sable et leur transposition dans le système éducatif du Vanuatu. Il sera ainsi organisé en trois sections. La première présentera l'évolution du positionnement épistémologique du chercheur. La deuxième abordera l'intégration du dessin sur sable dans l'apprentissage. La troisième examinera ses apports et perspectives pédagogiques pour une éducation culturellement située. La quatrième esquissera les principales actions, orientations et pistes d'amélioration du système éducatif pour la construction d'un curriculum holistique.

## 5.1. L'INTÉGRATION DU DESSIN SUR SABLE DANS L'ENSEIGNEMENT

Dans une perspective d'innovation pédagogique relative à l'intégration des éléments de la culture dans les programmes scolaires, cette section examinera l'impact cognitif de la pratique régulière du dessin sur sable sur les compétences académiques des élèves, en s'appuyant sur les principes de la didactisation des savoirs locaux. Il s'agit de montrer les conséquences de la pratique de cet

« art éphémère » en s'appuyant sur les effets positifs de sa didactisation dans un cadre expérimental.

En effet, il a été démontré que le recours au dessin sur sable satisfait les dix conditions d'engagement et de motivation définies par Viau (2009), créant ainsi un environnement propice à l'investissement cognitif des élèves.

Dans ce cadre, nous examinerons d'abord le dessin sur sable comme levier de motivation et de concentration des élèves. Ensuite, nous montrerons comment cette pratique culturelle peut contribuer de façon significative à l'amélioration de l'apprentissage.

### 5.1.1. Un levier de motivation et d'enseignement signifiant et valorisant.

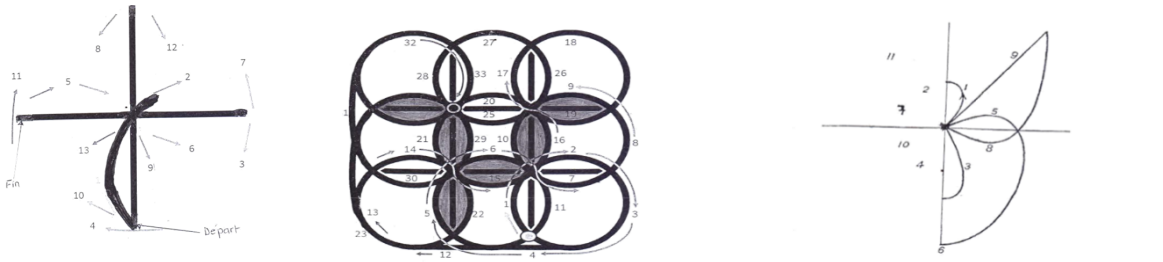
#### 5.1.1.1. Contribution du DSS à l'apprentissage des mathématiques

Dans le chapitre précédent, les résultats de l'expérimentation pédagogique du dessin sur sable ont permis de mettre en évidence l'impact positif sur la motivation et la concentration des élèves. Deux entretiens post-expérimentations (annexe 1) ont été conduits auprès de deux enseignants directement impliqués dans la mise en œuvre du dispositif expérimental, dans le cadre des ateliers scientifiques du programme Family Farming, Lifestyle and Health (FALAH) au Vanuatu (Fotsing & Galy, 2022). Ces entretiens ont permis de recueillir le point de vue réflexif d'un échantillon restreint mais ciblé d'acteurs de terrain sur les effets perçus de l'introduction du dessin sur sable en classe de mathématiques. Les enseignants interrogés ont notamment souligné une motivation accrue et un intérêt manifeste des élèves appartenant au groupe expérimental.

Toutefois, compte tenu de la taille limitée de l'échantillon et du caractère non généralisée de ces données, ces résultats doivent être interprétés comme des indicateurs qualitatifs convergents, venant éclairer les analyses quantitatives sans prétendre à une validation statistique. Ils ouvrent en revanche des perspectives pour des études ultérieures, fondées sur un élargissement de l'échantillon, la multiplication des entretiens et l'intégration d'outils standardisés permettant de mesurer plus finement les dimensions motivationnelles et socio-affectives des élèves dans des protooles expérimentaux à plus grande échelle.

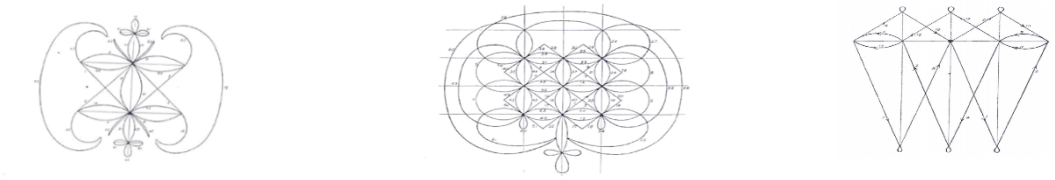
Par ailleurs, l'expérimentation réalisée en cours de mathématiques nous a amené à porter une attention particulière aux activités d'apprentissage proposées aux élèves. Ces activités diverses et variées comprennent de nombreux exercices construits à partir des motifs de dessin sur sable (cf. Figures 32 et 33). Ces motifs riches et variés permettent de développer les compétences attendues en mathématiques. Ils sont signifiants et incorporent des idées et concepts mathématiques implicites.

Chaque motif retenu et utilisé pour l'enseignement des mathématiques répond à deux critères principaux. D'une part, il sert d'activité d'amorce et de pont pour introduire un concept mathématique. D'autre part, il est aussi en lien direct avec la culture et le quotidien des élèves. Les motifs sélectionnés dans la figure 32 et la figure 33 ci-dessous traduisent : le chiffre un (A), le chiffre deux (B), le fruit à pain (C) ; dans la Figure 30 : l'igname (D), le tronc de bananier (E) et le taro (F).



*A — Le chiffre un* *B — Le chiffre deux* *C — Le fruit à pain « Nimbetev »*

**Figure 32. Les motifs du DSS et leurs significations mathématiques**
(Source : Hinge, 2020)



*D — Igname « Nindanggen » ……E — Tronc de bananier « Leywaa »* *F — Taro « Nimbrula »*

**Figure 33. Les motifs du DSS et leurs significations mathématiques**
(Source : Deacon, 1934)

### 5.1.1.2. Conditions et critères de réussite de l'apprentissage

Nous allons analyser rapidement les dix critères de Viau (2009) pour voir en quoi l'enseignement par le dessin sur sable remplit ces conditions. Il s'agit aussi de vérifier leur potentiel de contribution à l'amélioration des résultats scolaires et à la réussite des élèves.

La première condition est que l'activité soit signifiante aux yeux des élèves. Une activité est signifiante lorsqu'elle est liée aux domaines d'intérêt des apprenants, en harmonie avec leur perception et qu'elle répond à leurs préoccupations journalières. Par exemple, dans les consignes des activités d'apprentissage, les enseignants demandent aux élèves d'observer un motif d'un dessin sur sable et d'y identifier les différents types de triangles : rectangles, isocèles, équilatéraux et quelconques. Plus une activité est signifiante, plus les élèves la jugent intéressante et utile (Viau,

2009). Les enseignants tiennent compte des thèmes appréciés par les élèves dans le choix des motifs de dessin sur sable et les utilisent pour proposer les activités d'apprentissage et introduire leurs enseignements. Pendant cette phase introductive, la signification culturelle du motif choisi est présentée au début de la leçon à travers une légende ou un conte qui captive l'attention des élèves et renforce leur intérêt à participer aux activités pédagogiques. La pratique du dessin sur sable en classe constitue une activité signifiante pour les élèves du fait qu'elle se déroule dans leur environnement culturel.

La deuxième condition est que l'activité soit diversifiée. La multitude de motifs proposés aux élèves durant l'expérimentation pédagogique implique de mobiliser une succession de tâches et de procédures variées. En effet, la réalisation des différents motifs est une séquence ordonnée d'opérations spatiales. C'est une technique qui demande concentration et mémorisation pour comprendre les procédures et les transformations attendues pour réaliser des dessins harmonieux. Par ailleurs, l'utilisation du dessin sur sable comme objet d'enseignement commence par la présentation de sa signification culturelle (tâche authentique) en début de cours. Elle est suivie d'un travail d'analogie entre les concepts mathématiques implicites et les concepts des mathématiques formelles. Elle se termine par le tracé d'un motif. Ces trois étapes s'inscrivent dans une démarche pédagogique logique qui souligne la diversité de l'activité et permet de maintenir l'attention des élèves tout au long de la session d'apprentissage.

Le troisième critère renvoie au défi que soulève cette activité pour les apprenants. La réalisation d'un motif simple ou complexe, mais aussi la création de nouveaux motifs et l'établissement des analogies avec les concepts des mathématiques constitue un véritable défi pour les élèves. Réussir à relever ce défi, permettra à l'élève d'attribuer ce succès à ses capacités et efforts personnels. Ce succès contribue à développer l'estime de soi auprès de l'élève et à l'encourager à persévérer dans l'apprentissage des mathématiques.

Le quatrième critère concerne la notion d'authenticité. Le dessin sur sable possède de nombreuses significations. Il s'apparente à une forme d'écriture autochtone plutôt qu'à un simple dessin de distraction, éphémère de surcroît. Il remplit diverses fonctions de communication. Les tracés véhiculent des messages laissés devant une maison ou un croisement de chemin pour indiquer un plan de voyage ou une orientation à prendre. Ces motifs sont également utilisés comme supplément à un récit, une histoire et un support d'enseignement permettant d'expliquer des concepts coutumiers. Les dessins sur sable servent ainsi de « mots de passe » ou de marques, de signature pour indiquer le passage du séjour des morts, comme le montre le dessin ci-dessous (Figure 34).

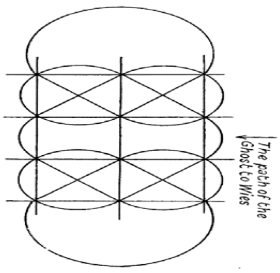
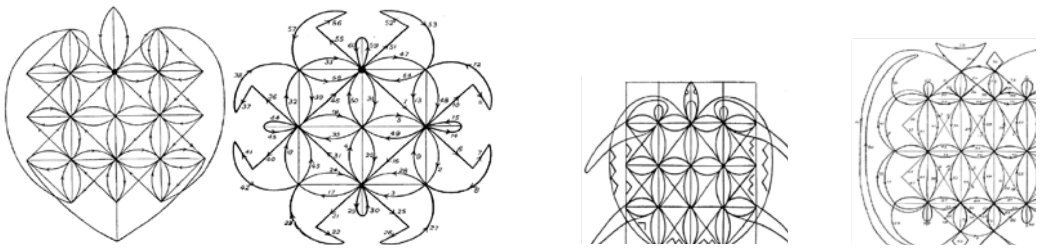



**Figure 34. Passage du séjour des morts**
(Source : Deacon, 1934)

De nombreux motifs de dessin sur sable véhiculent des formes plus complexes (Figure 35) pouvant désigner une légende, un animal ou une plante (Rory, 2013).




*Motif a : Nava nevus Mar Mbong. le cœur de Mar Mbong Lamb ; Seniang*
*Motif b : Nimbingge : igname tentaculaire, Mewun, Sud-Ouest de Malakula*
*Motif c : Nambua likan/wanamul : une espèce de tortue, Seniang*
*Motif d : Nimbuhmbuh : Deux poissons en ébat : échange de sperme et d'ovules, Seniang*

**Figure 35. Motifs complexes à significations multiples**
(Source : Deacon, 1934)

Le motif (*a)* représente le cœur de Marbonglamb, le chef légendaire du pays Seniang au sud-ouest de Mallicolo. Il se régénère chaque nuit en étant réparé dans une pomme kanake après avoir été criblé de flèches, un mythe pouvant servir de support pédagogique pour aborder le thème des sentiments. Le motif (*b)* symbolise l'igname tentaculaire du nord-est et sud-ouest de l'île de Mallicolo. Le motif (*c)* désigne la tortue, un animal marin emblématique dont le tracé varie selon les îles et représente, entre autres, un symbole fort pour les femmes dans la société « *Nelengpas* » de l'îlot Toman au sud de Mallicolo. Enfin, le motif (*d)* illustre de manière stylistique l'accouplement de deux poissons mettant en évidence la relation de l'homme à son environnement. C'est en ce sens que les dessins sur sable relèvent d'une pratique culturelle authentique issue du quotidien des Vanuatais et qui renvoie à la fois au monde visible et invisible.

Le cinquième critère se rapporte à l'exigence d'un engagement cognitif. Le tracé d'un motif n'est jamais une tâche facile. La pratique de cet art nécessite un gros effort de mémorisation et de

souplesse. De ce fait, elle mobilise un engagement cognitif important de la part des dessinateurs et des élèves lorsque ces dessins sont pratiqués en classe. Réussir le dessin d'un motif sur sable à travers plusieurs opérations successives pour aboutir à la configuration attendue, encourage le développement des émotions positives, comme l'autosatisfaction et la joie de réussir une tâche importante, complexe et difficile.

Le sixième critère vise à responsabiliser l'élève et à lui permettre de faire des choix. Réaliser un tracé harmonieux d'un motif de dessin sur sable nécessite un effort cognitif important de la part de l'élève pour opérer des choix judicieux depuis la phase initiale jusqu'à l'étape finale. Cette pratique nécessite la combinaison de divers efforts alliant concentration, souplesse et créativité, ce qui impose rigueur et possibilités de choix multiples et variés.

Le septième critère a pour objectif de permettre l'interaction et la collaboration. L'enseignement du et par le dessin sur sable se déroule en général dans une atmosphère de collaboration où les élèves apprennent de leurs aînés expérimentés pour atteindre l'objectif commun de réaliser les motifs allant des plus simples aux plus complexes. L'entraînement et la formation au tracé d'un motif en classe s'appuient sur l'apprentissage coopératif. Les techniques de tracé sont alors apprises par imitation en scrutant attentivement les gestes techniques des élèves les plus avancés. L'interaction et la collaboration avec les aînés participent à l'apprentissage des élèves pour la réalisation des motifs de plus en plus complexes.

Le huitième critère relève du caractère interdisciplinaire de l'activité. La pratique pédagogique du dessin sur sable en classe, au-delà de son caractère artistique et mathématique, permet de créer des ponts avec d'autres disciplines et, ainsi, de développer d'autres compétences. La compréhension des contes et des légendes associées aux dessin sur sable permet de réutiliser des compétences vues en cours de français, comme la structuration de textes narratifs ou l'intégration de parties descriptives, explicatives, ou la combinaison des deux, dans un texte narratif. L'expression orale est également travaillée lors de l'explication donnée au fur et à mesure de la production du dessin et des étapes de sa réalisation. Le contenu des dessins renvoie également à des conceptions mentales et sociales parfois anciennes qui peuvent être analysées en sciences sociales, notamment en histoire et en anthropologie.

Le neuvième critère est relatif à la clarté des consignes. L'apprentissage et la réalisation du dessin sur sable se faisant par l'observation et l'écoute, le souci de clarté s'inscrit dans la progression de l'apprentissage. Aussi, la réalisation d'un dessin obéit à des règles précises et comporte des consignes claires. On dessine d'abord une grille composée en général de deux à trois lignes qui se croisent à angles droits. L'intersection des lignes forme des nœuds qui servent de point de repère. Ensuite, on choisit le point de départ auquel on doit revenir pour compléter le dessin sans lever le

doigt et sans repasser sur le même trait. Puis, avec la pointe de l'index ou du majeur, on dessine le motif choisi en enroulant lentement autour de la grille le tracé qui, après avoir subi les transformations nécessaires, s'achève par un motif souvent symétrique et harmonieux. Ces règles sont communes à tous les dessins sur sable et doivent scrupuleusement être appliquées.

La dixième condition est que l'activité se déroule sur une période suffisante. Le temps nécessaire à l'apprentissage et à la réalisation d'un dessin sur sable est très variable et peut passer du simple au double. La durée du tracé d'un motif dépend de sa complexité. Plus un dessin est complexe, plus le temps de sa réalisation est important. Dans le cadre d'une utilisation pédagogique, il appartient à l'enseignant de choisir des motifs avec des niveaux croissants de complexité pour maintenir la motivation des élèves, leur détermination et leur intérêt à les réaliser. Les motifs les plus élémentaires sont conçus dans un temps relativement court, permettant de progresser avec enthousiasme et satisfaction vers la réalisation des motifs de plus en plus complexes. Il appartient donc à l'enseignant de construire une progression pédagogique de l'enseignement qui réponde à ces conditions.

#### 5.1.1.3. Le DSS pour « un apprentissage visible » et pertinent

Au-delà des critères de motivation définis par Viau (2009), la pratique du dessin sur sable s'inscrit dans le concept de *« visible learning »,* développé par Hattie (2009). En effet, elle répond à toutes les conditions et rassemble les facteurs clés influençant la réussite des élèves.

La réalisation de la première condition encourage les réactions face à l'apprentissage. La pratique du dessin sur sable encourage les échanges entre pairs, permettant aux élèves novices d'ajuster leur compréhension des démarches à suivre pour compléter leur tracé de motif tout en optimisant leur performance.

La deuxième condition est liée à l'instauration d'un climat de confiance. La réussite dans la réalisation d'un motif complexe génère un sentiment d'accomplissement et de fierté, renforçant ainsi la confiance entre les élèves et l'enseignant. Ce climat de confiance favorise le développement de relations positives, essentielles à un apprentissage efficace.

La troisième condition repose sur la définition claire des objectifs pédagogiques. Intégrée dans un contexte scolaire, la pratique du dessin sur sable obéit à des règles précises : chaque motif doit être tracé à partir d'une grille et d'un point de départ, sans lever le doigt et sans repasser au même endroit jusqu'à la finalisation complète du dessin. Ces règles, clairement établies, contribuent à une structuration efficace des connaissances et à une forte implication des élèves dans la réalisation des motifs. Au-delà de cette structuration, le dessin sur sable développe une logique holistique auprès des élèves. Cette approche se traduit par la double maîtrise du tracé et l'art de

raconter des légendes liées aux motifs tracés, offrant ainsi un apprentissage enrichissant et multidimensionnel.

Les entretiens réalisés auprès des enseignants mettent en évidence l'engagement significatif des élèves dans la pratique du dessin sur sable en contexte d'apprentissage. Cette implication est largement déterminée par des facteurs intrinsèques, parmi lesquels la motivation intrinsèque, qui se trouve renforcée par plusieurs éléments favorables.

Le premier facteur déterminant réside dans la curiosité, qui constitue un levier essentiel de l'engagement des élèves. Cette curiosité peut être de nature physique, se manifestant par l'observation attentive d'un expert exécutant un motif complexe, mais également cognitive, lorsqu'un élève ressent le désir de reproduire un dessin.

Le deuxième facteur est lié aux défis que chaque élève se fixe pour atteindre un objectif précis : concevoir un motif élaboré en respectant les principes du tracé. La confrontation à ces défis favorise le développement d'une approche méthodique et rigoureuse dans la réalisation des motifs. Par ailleurs, la reconnaissance du travail accompli constitue un facteur clé de motivation. La réussite dans l'élaboration d'un motif complexe génère une autosatisfaction qui favorise l'engagement futur des élèves et les encourage à relever de nouveaux défis. En outre, le sentiment d'appartenance à une communauté de pratique du dessin sur sable, joue un rôle déterminant dans le développement de la motivation intrinsèque des élèves, en renforçant leur implication et leur volonté de perfectionnement.

Le troisième facteur repose sur une véritable démarche de résolution de problèmes. La conception de motifs complexes exige une réflexion approfondie et incite les élèves à développer leurs compétences en résolution de problèmes, tout en valorisant l'évolution de leur approche face aux défis rencontrés.

Le climat scolaire au sein des séances dédiées à la pratique du dessin sur sable se distingue complètement de celui observé dans les cours traditionnels de mathématiques caractérisés par une approche frontale des concepts. Cette approche pastorale d'une discipline souvent abordée de manière scolaire et abstraite risque d'encourager la démotivation et l'ennui auprès des élèves en difficulté scolaire. L'ennui est souvent associé à un malaise scolaire souvent contextuel, comme la violence, la manifestation d'un refus ou la résistance à la culture scolaire, dans les collèges et les lycées (Huguet, 1987 ; Leloup, 2005 ; Nizet & Hiernaux, 1984 ; Vincent, 2003) cités par (Ferrière & Morin-Messabel, 2012). Ferrière (2007) confirme la définition ambiguë et duale de l'ennui à l'école, en dissociant l'ennui « négatif », se rapportant au désintérêt, à l'échec, d'un ennui « positif », traduit par une forte réussite scolaire chez les élèves « doués ». L'auteure analyse le phénomène de l'ennui en contexte scolaire en l'abordant comme un système d'explication partagé

entre enseignants et élèves, fondé sur des représentations collectives. En mathématiques, l'ennui peut être perçu comme symptôme d'un « échec » traduit par la perception de l'élève qu'un cours est difficile.

Dans un climat scolaire dominé par l'ennui « négatif », la pratique du dessin sur sable pourrait constituer un levier de réussite scolaire à travers une transformation des méthodes et des pratiques pédagogiques. Elle renvoie à l'alternance entre un apprentissage coopératif, visant la maîtrise des tracés, et un travail individualisé permettant d'établir des analogies avec les concepts mathématiques associés au dessin sur sable. Cette transition pédagogique, entre un apprentissage individualisé et une dynamique collaborative mobilisant l'ensemble de la classe, favorise une approche pédagogique fondée sur l'acquisition des compétences conformément aux principes du « mastery learning » tels que définis par Hattie (2009).

En dehors des heures de cours, les élèves peuvent approfondir des concepts mathématiques en s'exerçant à répéter le tracé des motifs et à poursuivre l'établissement des analogies. Cette pratique permet aux élèves non seulement d'apprendre à leur propre rythme, mais aussi à renforcer la compréhension et la rétention des savoirs.

Hattie (2009) définit l'apprentissage visible comme un processus où les enseignants adoptent le point de vue des élèves pour ajuster leurs méthodes pédagogiques en fonction des résultats. Appliqué à l'enseignement du dessin sur sable, ce concept repose sur deux principes clés :

- Le rôle actif de l'enseignant : L'enseignant agit comme activateur en utilisant le dessin sur sable pour stimuler la créativité et favoriser la compréhension des concepts scolaires. En proposant des activités qui allient manipulation et expression artistique, il guide les élèves dans la construction de leurs savoirs, tout en encourageant une participation active.
- La rétroactivité formative : Avec le dessin sur sable, le feedback devient visuel et interactif. Les enseignants peuvent fournir des retours immédiats en commentant ou ajustant les motifs créés, permettant ainsi aux élèves d'identifier leurs erreurs, d'affiner leurs techniques et de progresser. Cette approche personnalisée motive les apprenants et renforce leur autonomie.

#### 5.1.1.4. Le DSS comme levier des quatre piliers d'apprentissage de Dehaene

La pratique du dessin sur sable s'inscrit de manière cohérente avec les quatre piliers d'apprentissage définis par Dehaene (2018). Les observations ethnographiques réalisées dans le cadre de l'expérimentation pédagogique mettent en évidence une amélioration notable de l'attention et de la concentration des élèves lors de chaque séance sur le dessin sur sable en

mathématiques. Cet effet positif sur l'attention des élèves est par ailleurs corroboré par les propos des enseignants recueillis au cours des entretiens conduits dans la phase post expérimentale.

**1) — L'attention.** L'attention agit comme un filtre qui sélectionne les informations pertinentes et rejette celles jugées inutiles (Dehaene, 2018, p. 88). Les systèmes attentionnels du cerveau sont modulés par divers facteurs, tels que l'intérêt intrinsèque et les émotions. La pratique du dessin sur sable développe l'attention de l'élève en tant qu'observateur et acteur dans la réalisation d'un motif. Dehaene souligne que la gestion de l'attention est essentielle pour optimiser l'acquisition des savoirs, notamment à l'école (Dehaene, 2018, p. 96). Au regard de ses propos, nous pouvons confirmer que la pratique du dessin sur sable constitue un véritable moyen de captiver l'attention et d'optimiser l'acquisition des savoirs.

**2) — L'engagement actif.** L'engagement actif est déterminant dans l'efficacité de l'apprentissage. Dehaene (2018) explique que l'apprentissage passif, tel que l'écoute d'un cours sans participation, est bien moins efficace que l'apprentissage interactif. La pratique du dessin sur sable en tant qu'activité dynamique et diamétralement opposée à un apprentissage passif, consiste à expérimenter, à manipuler et à tester pour affiner une ligne ou acquérir les techniques requises pour la réalisation d'un motif. En s'engageant dans cette démarche, l'élève s'expose à un véritable travail d'assimilation des connaissances, car ces activités, selon Dehaene (2018), stimulent différentes aires cérébrales.

**3) — Le retour d'information.** Hattie (2009) met en évidence le rôle fondamental de la rétroaction, (ou feedback) comme un élément clé du processus d'apprentissage. De son côté, Dehaene (2018) approfondit cette idée en soulignant que, lorsqu'un individu reçoit un retour immédiat sur une action, il est plus à même de corriger ses erreurs et d'ajuster son comportement en temps réel. L'auteur insiste particulièrement sur la qualité du feedback, affirmant qu'un retour clair et précis constitue une base solide pour renforcer les apprentissages, alors qu'un feedback ambigu risque d'induire des confusions. En ce sens, la pratique du dessin sur sable en tant qu'art visuel interactif en cours de mathématiques, offre un contexte d'apprentissage propice à une rétroaction immédiate et constructive dans l'apprentissage, l'analyse et l'interprétation des différents motifs géométriques et harmonieux. Par ses caractéristiques, elle constitue un véritable support de consolidation des connaissances grâce à une expérience tangible et immersive. Grâce à cette expérience, l'apprenant interagit directement avec les éléments de l'apprentissage, en corrigeant en temps réel ses tracés de motifs, en établissant des analogies avec les concepts scolaires, ou en interprétant la signification culturelle d'un motif. Cette démarche pédagogique participe au renforcement de la compréhension, de la mémorisation et d'un apprentissage holistique.

**4) — La consolidation.** Dehaene (2018) souligne que la mémorisation à long terme repose sur un processus de consolidation, qui se produit principalement durant le sommeil. Le cerveau rejoue les apprentissages récents et renforce les connexions neuronales associées. Dehaene (2018) démontre que les cycles de sommeil profond sont déterminants pour fixer durablement les nouvelles connaissances. Les activités associées à la pratique du dessin sur sable constituent un outil efficace pour le développement des différentes formes de mémoire chez les apprenants. Elles sollicitent spécifiquement la mémoire auditive, la mémoire visuelle et la mémoire du geste ou kinesthésique. En intégrant de manière répétée ces types de mémoire dans ces activités centrées sur la pratique du dessin sur sable, cet enseignement contribue progressivement au développement intellectuel des apprenants, élément indispensable à leur réussite scolaire. Dans le cadre de cette recherche, il convient d'encourager la pratique régulière et à long terme du dessin sur sable pour développer différentes capacités et composantes de mémorisation et de consolidation des connaissances et des compétences.

### 5.1.2. Apports du dessin sur sable pour l'amélioration de l'apprentissage

#### 5.1.2.1. Familiarisation aux nombres et à la géométrie

Les résultats des tests communs pré- et post-expérimentaux dans le groupe expérimental ont été encourageants à plusieurs égards et confirment l'impact global du dessin sur sable sur la performance des élèves en mathématiques. Les trois domaines de compétences évaluées correspondent aux nombres, au calcul littéral et à la géométrie. L'analyse détaillée des résultats montre que, sur l'ensemble des exercices posés dans l'évaluation commune, l'impact est plus significatif pour l'acquisition des compétences dans le domaine des nombres. Cet impact positif est aussi important dans le domaine de la géométrie, notamment dans l'acquisition des compétences relatives à l'identification des formes, telles que les triangles, les quadrilatères, les pentagones, les trapèzes et les hexagones.

L'effet positif a aussi été démontré dans les transformations géométriques du plan, telles que la construction d'un triangle par rapport à un axe de symétrie, l'identification des angles géométriques et la reconnaissance des droites parallèles. Le fait que les élèves soient exposés régulièrement à la pratique du dessin sur sable favorise leur concentration, leur mémoire visuelle, ce qui leur permet de réaliser de façon quasi naturelle les analogies entre les différents motifs symétriques des dessins sur sable et les formes géométriques classiques enseignées dans les programmes des années 8 et 9 du collège.

La pratique régulière du dessin sur sable permet ainsi de développer une meilleure perception de l'espace auprès des élèves du groupe expérimental. L'analyse de l'effet de Cohen abordée dans le chapitre 4 (cf. Tableau 15) révèle que les élèves du groupe traité ont effectué des progrès significatifs pour les exercices 1b, 3b et 6b correspondant à la reproduction des dessins sur sable. Les valeurs de l'effet de Cohen pour ces trois exercices se situent dans un intervalle de 0,46 à 0.84 expliquant une différence relative entre les groupes traités et le groupe de contrôle. Deux autres exercices, respectivement sur la reconnaissance des formes géométriques (5a) et l'identification des droites parallèles et perpendiculaires (7a), enregistrent des valeurs de 0.56 et 0.7. Ces résultats confirment l'impact positif de la pratique du dessin sur sable sur la perception de l'espace par les élèves.

La motivation et la concentration constituent les conditions préalables d'amélioration du processus d'apprentissage et la logique développée dans le tracé des dessins contribue à l'impact positif de ces résultats. Toutefois, certains aspects techniques du protocole nécessitent d'être revus et améliorés pour espérer de bien meilleurs résultats en cas de reconduite ultérieure des expérimentations. Par exemple, il apparaît plus que nécessaire d'approfondir la réflexion didactique pour une meilleure compréhension des concepts abstraits en lien avec le calcul algébrique. La prise en compte des outils permettant de mesurer avec plus de précisions les progrès réalisés par les élèves est un des éléments à reconsidérer dans le protocole expérimental.

#### 5.1.2.2. Amélioration du protocole et modalités d'intégration

Parmi les cinq établissements scolaires de la zone urbaine de Port-Vila, seuls deux ont respecté le protocole expérimental déployé sur la durée de cinq mois prévus pour l'expérimentation pédagogique. Trois établissements n'ont pas pu réaliser convenablement le protocole d'administration des tests d'évaluation pré et post-expérimental des performances en mathématiques en fonction du calendrier prévu. L'extension de l'expérimentation à un nombre représentatif d'établissements scolaires anglophones et francophones est une nécessité pour obtenir des résultats plus conséquents qui permettront des interprétations objectives ouvrant sur des applications concrètes.

Dans ce cadre, il importe à l'avenir d'étendre le dispositif à un échantillon plus important d'établissements scolaires en croisant autant que possible plusieurs variables dans le choix de ces écoles : langues d'instruction (français, anglais), situation géographique (urbaine, périurbaine, rurale), aires culturelles (avec pratique du dessin sur sable ou sans pratique). En outre, le choix et la prise en compte des différents niveaux d'enseignements (primaire et secondaire) semblent pertinents pour la reconduction future du dispositif expérimental. Enfin, le caractère novateur de cette étude renforce la nécessité de convaincre les autorités du MdEF d'inclure cette

expérimentation pédagogique dans la planification et les priorités éducatives annuelles. En cas d'acceptation de la proposition, il serait judicieux de prévoir au niveau national une formation continue sur la conception, la mise en œuvre et l'évaluation d'un tel dispositif pédagogique expérimental. La formation des enseignants au déploiement d'une expérimentation pédagogique et au développement d'un regard réflexif et critique sur les pratiques pédagogiques intégrant les éléments de la culture s'imposent pour l'avenir.

Le déploiement de l'expérimentation pédagogique au-delà de la période initiale de cinq mois sur une durée plus conséquente, est une nécessité pour évaluer efficacement l'impact cognitif du recours aux éléments de la culture sur d'autres domaines de compétences mathématiques en vue de construire de nouveaux programmes scolaires. Le processus d'enseignement et d'apprentissage étant complexe, il conviendrait aussi de prévoir plus de temps pour l'expérimentation pédagogique afin de mesurer les effets à long terme du recours aux éléments de la culture sur la réussite des élèves. Cet allongement de la durée de l'expérimentation doit s'accompagner du choix et de l'analyse des caractéristiques de suivi d'une cohorte d'élèves bénéficiant d'un tel dispositif. Cette disposition permettra de produire des résultats fiables sur les effets à long terme d'un enseignement culturellement situé.

La méthode de recherche choisie, bien qu'elle soit essentiellement fondée sur les approches quantitatives, a été complétée par l'observation des participants et les approches ethnographiques. Les enseignants et les élèves étant les principaux acteurs au centre du système éducatif, il paraît nécessaire de faire évoluer les pratiques pédagogiques pour une meilleure adaptation aux réalités locales et culturelles. Dans ce processus, il convient aussi d'intégrer les recommandations et les perceptions des experts locaux des pratiques culturelles. Ainsi, la prise en compte et l'harmonisation des modalités d'apprentissages traditionnels sont nécessaires pour une réelle décolonisation des mentalités. Celle-ci s'inscrivant dans une démarche collective, doit permettre l'intégration des communautés et de l'école pour faciliter les communications intergénérationnelles.

Cette intégration passe par la valorisation des responsabilités et compétences des communautés, des parents d'élèves et des experts de la culture dans le processus d'amélioration des apprentissages. En effet, ce sont les communautés locales qui détiennent les savoirs et pratiques culturelles et qui connaissent les modes de transmission. Il convient donc d'identifier les tenants de ces pratiques pour les associer avec les enseignants aux réflexions sur la construction du projet éducatif global.

D'un autre point de vue, l'intégration peut comporter également une phase d'immersion des enseignants dans les communautés locales pour s'imprégner des savoirs et pratiques culturelles

susceptibles d'être intégrés et enseignés à l'école. La formation initiale en ethnomathématique permettra d'outiller les enseignants sur le cadre de didactisation à utiliser pour intégrer ces savoirs et pratiques culturelles dans les programmes de formation. Toutefois, cette formation initiale est insuffisante. En effet, dans le cadre d'une intégration éventuelle dans l'enseignement, l'enseignant est obligé de connaître ces pratiques, de se familiariser, voire de maîtriser les savoirs traditionnels à introduire comme objet-support pour l'enseignement. Par conséquent, son immersion dans la communauté s'impose et semble être une condition nécessaire pour la réussite des apprentissages.

Par exemple, pour le dessin sur sable, l'idéal serait d'avoir des enseignants qui connaissent chacun « ses dessins sur sable ». Nous rejoignons ici l'idée de Thaman (2013) selon laquelle il est nécessaire pour les enseignants d'être à la fois « *qualifiés professionnellement* » et « *culturellement compétents* » pour s'engager dans un enseignement intégrant les éléments culturels dans les pratiques pédagogiques (p. 98). Cet auteur souligne que « le défi de la formation des enseignants est de préparer les gens à vivre dans un monde de plus en plus globalisé tout en développant des systèmes éducatifs qui garantiront la survie et la continuité de leur culture » (Thaman, 2013, p. 99).

Cela implique que les acteurs de l'éducation soient conscients des valeurs et des systèmes de connaissances de leurs cultures en évolution.

#### 5.1.2.3. Attitudes des enseignants et difficultés à surmonter

Même si les résultats de l'expérimentation ont montré un impact positif de la pratique du dessin sur sable, sa mise en œuvre a suscité des réticences de la part de nombreux enseignants. Cette réticence s'est d'abord traduite par le non-respect du protocole expérimental dans trois établissements scolaires sur cinq. Cette situation semble s'expliquer par le manque de formation initiale des enseignants en ethnomathématiques. Mais elle est aussi due à leur ignorance de la pratique du dessin sur sable. En l'absence de familiarisation avec cette pratique culturelle, les enseignants ne perçoivent pas spontanément son potentiel comme levier pédagogique. Dans les observations faites par ceux qui ont participé aux expérimentations, il ressort une forme de scepticisme et de réticence pour l'intégration des pratiques culturelles dans l'enseignement des mathématiques. De nombreuses raisons peuvent expliquer ces attitudes.

S'engager dans une démarche pédagogique nouvelle visant à intégrer des pratiques considérées comme « non scolaires » peut constituer un véritable obstacle pour la mise en place d'un enseignement culturellement situé. En effet, dans les entretiens réalisés auprès des enseignants sur l'impact de l'expérimentation (cf. chapitre 5, p. 189), une enseignante estime que l'introduction de la culture à l'école doit impérativement passer par une démarche collaborative impliquant activement les parents d'élèves : « il serait judicieux de faire appel aux parents d'élèves qui

maîtrisent cette pratique culturelle pour intervenir en classe et partager les idées et leurs expériences ». L'absence des dessins sur sable dans les programmes scolaires peut aussi constituer un autre frein à l'engagement dans cette expérimentation.

L'enseignante poursuit en ces termes :

> en formation initiale, nous avons abordé la contextualisation de l'enseignement en abordant les systèmes numériques traditionnels. Cependant, ces pratiques culturelles ne figurent pas dans les programmes officiels. Dans le programme scolaire actuel des mathématiques, il n'existe aucune référence à un élément de la culture. Certaines notions abordées en 9e et 10e année sont inscrites dans le nouveau programme en classe de 8e des années précédentes.

De façon plus générale, ces réticences sont nourries par l'absence de ressources pédagogiques dédiées pour accompagner l'enseignement des mathématiques culturellement situées. Les enseignants enquêtés disposés à s'investir dans l'intégration des éléments culturels dans la formation regrettent cette absence de documents et s'en plaignent. En outre, l'enseignement du et par le dessin sur sable nécessite une véritable préparation pédagogique en amont de l'intervention en classe. Il implique de disposer des ressources pédagogiques spécifiques, telles que les plateaux des dessins sur sable, le sable, la sélection des motifs, notamment ceux qui correspondent aux concepts mathématiques que l'on souhaite développer en cours. Cet investissement constitue un alourdissement supplémentaire du travail pédagogique. Il peut conduire à la démotivation à poursuivre la mise en œuvre de cette démarche inédite.

Par ailleurs, les enseignants sont habitués à se conformer aux programmes scolaires nationaux pour leurs enseignements. L'absence d'éléments sur les pratiques culturelles dans les programmes engendre une inquiétude supplémentaire et les pousse davantage à la réticence. Ces réticences peuvent être évitées si les enseignants sont suffisamment préparés en amont et s'ils bénéficient de formations appropriées. Quoi qu'il en soit, les enseignants ayant suivi des formations en ethnomathématiques et les implications pédagogiques associées sont convaincus de l'importance d'intégrer les éléments de la culture dans les programmes scolaires.

En effet, de nombreuses études ont mis en évidence le rôle positif des ethnomathématiques dans la formation initiale des enseignants et la recherche d'une éducation qui favorise le dialogue interculturel (Blanco-Álvarez & Molano-Franco, 2021 ; Domite, 2016 ; Soares & Fantinato, 2021). Au Vanuatu, les enseignants en formation initiale ont été formés en ethnomathématiques, d'abord sur les apports théoriques (découverte de la littérature du domaine, des fondateurs de la discipline et découverte récente). Ils ont été ensuite encouragés à entreprendre des travaux sur le terrain auprès des communautés locales. Ils se sont ainsi familiarisés aux systèmes de numération

traditionnelle, aux jeux de ficelles, aux dessins sur sable et à d'autres pratiques culturelles, dont certaines sont enseignées dans les écoles coutumières.

## 5.2. POUR UNE ÉDUCATION CULTURELLEMENT SITUÉE

À ce stade de la réflexion, il importe de dépasser le cadre théorique pour présenter les raisons du choix et du recentrage de la recherche sur l'éducation culturellement située dans une perspective d'application opérationnelle. Cette perspective repose sur deux axes majeurs : l'adaptation des méthodes pédagogiques aux réalités socioculturelles et la revalorisation des langues vernaculaires, porteuses de savoirs et vecteurs privilégiés de transmission.

### 5.2.1. Adaptation des méthodes pédagogiques aux réalités culturelles

L'un des défis de l'expérimentation pédagogique est lié à l'impact cognitif à long terme de la pratique régulière du dessin sur sable sur la performance des élèves. Les travaux de Lipka et Adams (2004) se sont intéressés à l'impact cognitif des pratiques culturelles et des savoirs traditionnels en mathématiques sur la performance des élèves. L'expérimentation pédagogique du dessin sur sable associant une approche quantitative est originale dans le domaine de l'ethnomathématique. Ce qui est novateur dans la mise en œuvre de cette étude s'apparente à une forme de « preuve du concept ». En effet, l'intention était de montrer que l'expérimentation a un impact positif sur la performance des élèves. Cependant, il convient de noter que plusieurs facteurs peuvent influer sur les résultats attendus.

Le temps constitue le premier frein à considérer dans la mise en œuvre de cette expérimentation en classe. La préparation des sessions pédagogiques et l'assimilation des différents motifs du dessin sur sable peuvent constituer un frein dans le processus de didactisation. Il importe d'allouer un temps significatif à chaque élève pour lui permettre de s'initier aux tracés des différents motifs pendant les sessions pédagogiques prévues. Dans les classes à effectifs importants (plus de 30 élèves), la mauvaise gestion du temps alloué à la pratique du dessin sur sable peut constituer un réel obstacle pour l'enseignement du et par le dessin sur sable. De nombreux travaux en ethnomathématique visent à inciter le recours aux éléments de la culture pour l'enseignement des mathématiques. Cependant, ces expérimentations demeurent très locales et ne recourent pas aux méthodes économétriques pour mesurer leur impact sur la performance des élèves.

La plupart de ces études privilégient les méthodes participatives pour décrire des situations d'enseignement (Vandendriessche & Petit, 2017). Ce sont souvent des ethnomathématiciens qui œuvrent dans l'enseignement. Ils suivent des enseignants locaux qui mènent des expérimentations en utilisant des savoirs locaux pour enseigner les mathématiques. Par exemple, l'acquisition des

compétences dans la construction des figures géométriques s'est faite rapidement et de manière naturelle en recourant à des méthodes de didactisation (Salone & Vandendriessche, 2024). L'étude de l'évaluation de l'impact cognitif des savoirs traditionnels sur les disciplines scolaires est nécessaire, mais il convient de privilégier une méthode mixte combinant à la fois les approches qualitatives et quantitatives pour obtenir des résultats fiables.

### 5.2.2. Apports des écoles coutumières et des langues vernaculaires

Jusqu'à l'indépendance du Vanuatu en 1980, il existait des écoles coutumières du nord au sud de l'archipel, avec leurs propres méthodes d'enseignement en liens étroits avec les coutumes. Aujourd'hui, ces écoles ne sont plus reconnues comme dispensant une véritable éducation (Huffman, 2021, p.18). L'auteur affirme que la perception dominante de nos jours, associe le concept de l'éducation exclusivement au temps passé sur les bancs de l'école. Toutefois, dans la perspective d'une éducation culturellement située, la contribution des écoles coutumières peut être significative.

Huffman (2017), dans son article intitulé *School Spirit in Vanuatu,* explore la coexistence délicate entre les formes d'éducation traditionnelle et l'école moderne dans l'archipel du Vanuatu. Cet auteur interroge la pertinence d'un système scolaire parfois perçu comme une menace à l'enracinement culturel. D'après lui, l'archipel disposait, avant l'arrivée des missionnaires, de systèmes d'enseignement traditionnels fortement enracinés dans les structures sociales et reposant entièrement sur la transmission orale.

Le cas du Chef George Boe Mwaghumbani de l'île de Maewo, au nord de l'archipel, est emblématique. Son école coutumière s'intéressait à la mémorisation de plus de 1000 chants et 200 récits historiques codifiés. Cet exemple montre que l'école coutumière enseigne avec des méthodes pédagogiques traditionnelles et structurées, permettant aux jeunes scolarisés de développer des capacités importantes de mémorisation leur permettant de retranscrire les chants et récits. D'autres écoles coutumières ont été aussi décrites dans le sud et le centre de l'archipel (Huffman, 2017).

L'école de *Yaonanem Kastom Skul*, fondée en 1970 dans le sud-ouest de l'île de Tanna au sud du Vanuatu, est un autre exemple emblématique des écoles coutumières. Cette école indépendante des églises et de l'État proposait un enseignement en langues vernaculaires, calqué sur le calendrier traditionnel, rythmé par les principales cultures selon les régions (igname pour Mallicolo par exemple). D'autres modèles d'écoles coutumières ont vu le jour, comme la *South West Bay Kastom School* à Mallicolo, promue par le chef Alben Reuben Saeawoh Bahap ou l'école

coutumiers de la *Turaga Nation* dans le nord de Pentecôte. Cette école a développé un alphabet traditionnel inspiré des dessins sur sable. La création de ces écoles coutumières démontre une forte volonté de conserver les traditions dans un contexte de modernité portée par les écoles coloniales.

Il s'ensuit par endroits des formes hybrides d'enseignements hors des murs associant école moderne et écoles coutumières.

Ces *Kastom School* ne faisant pas partie du « système éducatif officiel » relèvent de l'éducation non formelle. Cependant, elles peuvent aussi être considérées comme formelles, puisqu'il s'agit d'écoles. Dans ces écoles coutumières, l'apprentissage ne se limite pas à un lieu ou à un moment donné. Il s'inscrit dans la continuité de la vie et des activités d'un individu. Il s'agit d'un processus holistique, intégré aux pratiques sociales et culturelles qui participent à la construction de l'identité d'un individu au sein de sa communauté. Ainsi, la philosophie de l'éducation coutumière est d'accompagner les individus dans chaque étape de la vie, de la naissance à l'adolescence. Dans les activités quotidiennes, comme le jardinage, la chasse, la pêche, les savoirs sont transmis oralement de manière implicite et expérientielle.

La langue vernaculaire constitue le principal véhicule de l'enseignement dans ces écoles coutumières. Des recherches ont démontré le rôle primordial de la langue vernaculaire dans la compréhension des concepts mathématiques. Notre recherche s'est peu focalisée sur les langues vernaculaires. Cependant, des explorations et travaux menés sur le dessin sur sable de l'île d'Ambrym ont permis d'établir des analogies sur les processus mathématiques mobilisés dans la pratique du dessin sur sable en langue vernaculaire du nord de l'île d'Ambrym et leurs significations en français (Vandendriessche & Da Silva, 2022). Les résultats de cette étude pourraient être transposés à d'autres aires linguistiques et coutumières du Vanuatu dans l'optique d'inventorier en vue de constituer une banque de données qui seraient réinvesties dans le domaine éducatif.

Plusieurs techniques d'apprentissage sont associées à l'utilisation des langues dans cette éducation coutumière (Huffman, 2021). Il s'agit par exemple de *« qualtavalu »* que l'on retrouve sur l'île d'Ambae ou de « *yelevatuno* » sur l'île d'Erromango dans la langue Sye ou *« uvingar ».* Ces techniques sont fondées sur l'utilisation d'expressions imagées pour affirmer une idée ou poser un défi à résoudre. Le recours à ces techniques entraîne les apprenants dans une activité cognitive intense pour interpréter le sens de la question posée ou le sens d'une affirmation. Cette technique de l'oralité participe à la formation du raisonnement et de la logique holistique, contrairement à la démarche linéaire que l'on retrouve dans le système scolaire. Les langues vernaculaires sont un aspect à privilégier dans le cadre d'un enseignement culturellement situé.

Pour revitaliser ces savoirs et pratiques culturelles ainsi que leur mode et style d'apprentissage, il convient de mettre en place des collaborations au niveau national, avec le Centre culturel du Vanuatu, le Conseil national des chefs coutumiers (Malvatumauri) et les représentants des chefs coutumiers de chaque île. La collaboration avec les écoles coutumières permet de mutualiser les modes et les styles d'apprentissage. Dans la perspective d'une véritable décolonisation des pratiques éducatives, la collaboration entre les écoles coutumières et les écoles formelles peut constituer un véritable terrain de recherche pour concevoir et proposer de nouvelles modalités d'apprentissage adaptées aux réalités locales. Il s'agit d'un processus de réappropriation des savoirs autochtones qui doit associer les communautés locales et les écoles dans le but d'adapter les pratiques pédagogiques aux réalités locales. Il s'agit d'une véritable « démarche par le bas » qu'il convient de promouvoir.

Les résultats encourageants de l'expérimentation pédagogique avec le dessin sur sable pourraient être étendus à d'autres savoirs et pratiques culturelles autochtones. En effet, le dessin sur sable n'étant présent que dans le centre et le nord de l'archipel, en l'occurrence dans les provinces de Malampa et Pénama, il convient de miser sur la diversité culturelle et linguistique du Vanuatu pour envisager le recours à d'autres savoirs et pratiques en vue d'une intégration plus globale à l'école.

## 5.3. VERS LA CONSTRUCTION D'UN CURRICULUM HOLISTIQUE

Les acquis des sections précédentes nous amènent ici à interroger les héritages du système éducatif mis en place pendant la colonisation, et à examiner l'efficacité du curriculum tout en explorant des pistes pour une décolonisation des savoirs et de l'école. Ces réflexions déboucheront sur des recommandations pratiques en faveur d'une réappropriation des savoirs autochtones et leur ancrage durable dans le système éducatif du Vanuatu.

### 5.3.1. Refonte des programmes et formation des enseignants

La refonte des programmes scolaires et la formation des enseignants constituent deux éléments fondamentaux d'une éducation culturellement située au Vanuatu. Dans cette section, nous allons analyser, par le biais de l'intégration des savoirs et pratiques culturelles, la réorganisation des programmes, la construction d'un cadre d'intégration pour les enseignants et les recommandations pour une approche holistique du curriculum. Cette refonte des programmes scolaires implique une réorientation de la formation des enseignants, pour mieux les accompagner dans la mise en œuvre

d'une éducation culturellement située qui mérite d'être décentralisée vers les provinces du Vanuatu, particulièrement en formation continue.

#### 5.3.1.1. Intégrer les savoirs et pratiques culturelles comme objet d'enseignement

L'expérimentation pédagogique du dessin sur sable montre qu'il est pertinent d'intégrer les savoirs et pratiques culturelles dans les programmes scolaires comme objets d'enseignement. L'ethnomathématique constitue, dans cette perspective, une voie particulièrement prometteuse pour l'enseignement scolaire. Elle permet de reconnaître la diversité des systèmes de pensée et de la vision du monde portés par les peuples autochtones. Cette perception rejoint la vision de Radford (2020), qui considère les ethnomathématiques comme une forme de production intellectuelle enracinée dans des visions singulières du monde. Dans le contexte du Vanuatu, cette approche encourage des modalités d'apprentissage plus proches des réalités culturelles des élèves et valorise les savoirs mathématiques implicites issus des pratiques culturelles.

L'introduction de l'ethnomathématique dans les programmes scolaires s'impose comme un véritable levier pour les apprentissages culturellement situés. Cependant, elle doit se réaliser de manière réfléchie. Une démarche de didactisation rigoureuse des savoirs traditionnels est nécessaire pour éviter les dérives d'une folklorisation ou d'un usage superficiel. Comme le rappellent Dowling (1998) et Rowlands et Carson (2002), il serait problématique de réduire ces savoirs à de simples « prétextes » pour accéder à des concepts mathématiques formels. À l'inverse, une survalorisation des pratiques culturelles, sans articulation avec les mathématiques formelles, pourrait priver les élèves d'accéder aux mathématiques abstraites et formelles indispensables dans un monde globalisé. Il s'agit donc de construire une approche équilibrée et complémentaire entre savoirs traditionnels et savoirs formels. Dans cette optique, les propositions d'Adam et al. (2003) offrent une orientation pertinente, celle d'utiliser les savoirs culturels des élèves comme une passerelle vers les mathématiques formelles afin de garantir la réussite scolaire.

Après avoir posé les éléments de l'intégration des savoirs et pratiques culturelles, il convient désormais d'envisager les conditions pratiques de leur mise en œuvre, en particulier, à travers la construction d'un cadre d'intégration pour les enseignants.

#### 5.3.1.2. Au-delà des DSS : Construire un cadre d'intégration pour les enseignants

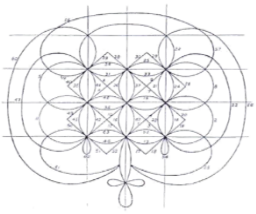
Les résultats de notre recherche nous conduisent à privilégier une intégration des concepts implicites du dessin sur sable et d'autres pratiques culturelles dans le programme scolaire. Il apparaît nécessaire de rétablir le lien entre les mathématiques contenues dans la culture et les mathématiques académiques enseignées et apprises à l'école en proposant aux enseignants un cadre général d'intégration des savoirs et pratiques culturelles.

En effet, les mathématiques apprises à l'école sont souvent perçues comme rigides, abstraites, inflexibles et éloignées de la culture et de la vie quotidienne des élèves. Le système d'enseignement des mathématiques dans le domaine académique, qui n'est qu'un transfert de savoirs, amène les étudiants à accepter les connaissances mathématiques transmises par l'enseignant sans qu'ils soient encouragés à penser de manière critique, créative, et réfléchie, et à réaliser qu'il existe différentes idées, méthodes et techniques mathématiques développées par différentes cultures.

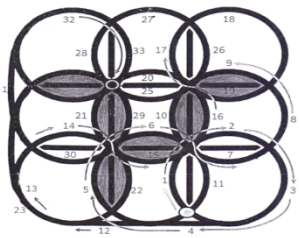
L'impact positif de l'expérimentation du dessin sur sable sur les résultats des élèves a permis de démontrer qu'il est possible d'intégrer d'autres savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement. En effet, le dessin sur sable n'étant présent que dans le centre et le nord de l'archipel (Rory, 2013), il convient d'élargir l'intégration des savoirs et pratiques culturelles à d'autres éléments de la culture. De nombreuses pratiques sociales relatives à l'agriculture familiale, telles que les pratiques agricoles, la pêche, la chasse, regorgent de nombreux concepts mathématiques implicites relevant de la manipulation des nombres, des calculs, de la gestion des données et de la géométrie, regorgent de savoirs relevant d'une dimension mathématique. Il convient de mettre en place un cadre approprié de transposition didactique (Chevallard, 1985, 1991) pour transformer ces savoirs locaux dénommés « savoirs savants » (Martinand, 1989) en savoirs enseignables.

Les différents systèmes de numération traditionnels peuvent être introduits dès l'année 7 pour travailler le sens des nombres. Certains motifs du dessin sur sable privilégiant les formes identiques, la notion d'identité ou de facteurs communs peuvent être introduites dans le calcul littéral pour aider les élèves à acquérir les compétences relatives au développement et à la factorisation d'expressions algébriques. Les acquis du thème relatifs au nombre visent à appliquer des stratégies efficaces pour le calcul numérique et la résolution de problèmes.

Les résultats de l'expérimentation pédagogique du dessin sur sable montrent que les motifs de certains dessins aident à mieux comprendre les concepts de fraction. Avant de manipuler les fractions, le recours à certains motifs de dessin sur sable qui peuvent être travaillés dans des activités d'amorce d'une leçon, est susceptible d'aider les élèves à comprendre ce concept. Dans le cadre de l'expérimentation pédagogique du dessin sur sable, certains enseignants ont recours aux motifs relatifs au chiffre deux et au tronc de bananier ci-dessous pour introduire l'apprentissage des fractions. À l'aide du coloriage des formes identiques de ces deux motifs (Figure 36), les élèves peuvent représenter différentes manières de définir une fraction et d'opérer des calculs élémentaires de fractions de même dénominateur



*A — Tronc de bananiers « Leywaa »*



*B — Motif du chiffre deux*

**Figure 36. Motifs de DSS pouvant introduire le cours sur les fractions**
(Source : Hinge, 2020)

Le concept d'itérations n'est pas réduit à la manipulation des chiffres et des lettres dans le calcul littéral ou algébrique. L'itération dans la pratique du dessin sur sable est un processus fondamental qui repose sur la répétition de motifs et de mouvements spécifiques pour aboutir à une figure complète (Vandendriessche & Da Silva, 2022). Ce principe est comparable à un algorithme géométrique, où chaque action est répétée selon des règles précises pour obtenir un motif complet. D'autres activités cognitives peuvent participer à la réalisation de diverses opérations. En impliquant régulièrement les élèves dans les procédures composées d'itérations et d'opérations (pour les jeux de ficelle) abordées au chapitre 2, il est possible de développer les compétences cognitives nécessaires à la réalisation des procédures mathématiques.

La réalisation d'un dessin élémentaire ou complexe constitue une véritable énigme nécessitant la plupart des compétences requises pour la résolution d'un problème. Au-delà des aspects ludiques du dessin sur sable et des jeux de ficelles, ces pratiques culturelles sont de véritables activités cognitives mobilisant la logique dans la réalisation des procédures. Cet esprit de cohérence est un élément principal, souvent absent de la réflexion des élèves et qu'il convient de développer dans leur raisonnement. La pratique du dessin sur sable et des jeux de ficelles s'appuie sur cette logique dans la réalisation des différentes procédures impliquées dans ces deux pratiques culturelles. Cette démarche intellectuelle participe au développement cognitif de l'élève en lui permettant d'établir des liens entre différents objets, différents thèmes. En développant cette rationalité que l'on attribue à une forme de pensée rhizomique par la force de la pratique régulière des motifs complexes du dessin sur sable, l'élève pourrait se démarquer de la logique linéaire et tendre vers le développement progressif d'une vision holistique de son environnement proche et du monde de manière générale.

Les acquis de l'algèbre consistent à reconnaître, décrire, représenter des modèles et des relations, et à appliquer des compétences et des techniques algébriques pour modéliser et résoudre des problèmes quotidiens. L'une des compétences requises dans la pratique des dessins sur sable repose sur l'organisation des opérations ou des motifs en procédures. Ces procédures s'apparentent à des algorithmes définis comme une séquence ordonnée d'opérations pour réaliser

de nouvelles figures. Ces compétences, nécessaires à la réalisation d'une séquence ordonnée ou de séquences ordonnées d'opérations peuvent être transférables dans l'apprentissage de la simplification d'un calcul algébrique ou dans un processus de développement ou de factorisation d'une expression algébrique. Que ce soit dans la pratique du dessin sur sable ou dans la manipulation du calcul algébrique, ces deux processus mobilisent des compétences de réalisation de séquences ordonnées d'opérations. Le concept de répétition ou d'itération mobilisé dans les gestes de tracé du dessin sur sable peut être transposé au traitement des suites ordonnées de nombres que l'on aborde dès l'année 7. Il y a là un véritable travail d'analogie à réaliser entre les mathématiques implicites du dessin sur sable et les mathématiques scolaires.

Les acquis de la géométrie permettent aux élèves de démontrer leur compréhension du raisonnement géométrique, de la conscience spatiale et d'analyser mathématiquement les caractéristiques spatiales des objets, des rotations et des mouvements. Il appartient aux enseignants de choisir les motifs des dessins sur sable les plus appropriés pour travailler les compétences prévues au programme.

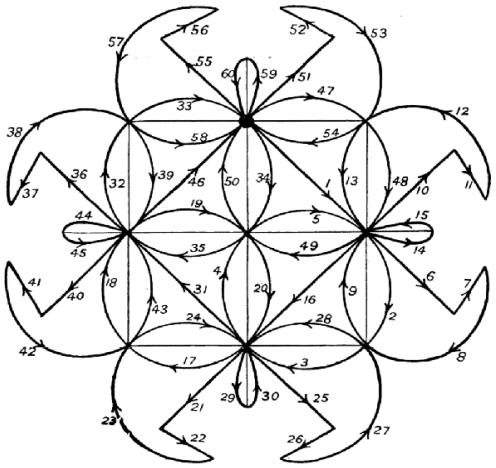


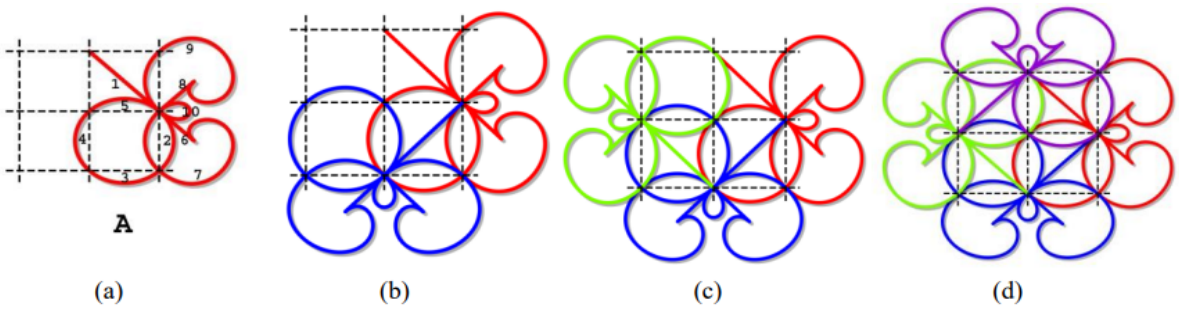
**Figure 37. Le « Nindanggen » / « Ndungan » = très large, tubercules d'igname du village**
(Source : Deacon, 1934)

Le motif du dssin sur sable du *ninganggen* (Figure 37) peut être utilisé dans l'étude du thème relatif à l'igname en arts et culture, en agriculture, et en mathématiques aux niveaux primaire, secondaire et lycéen. En termes de compétences d'apprentissage, l'élève doit être capable d'identifier l'igname étudiée, de découvrir les différents modes de culture des longues ignames tendres et des ignames dures aux formes tentaculaires, le calendrier traditionnel de replantation et de la récolte, ainsi que la valeur de ces ignames dans les échanges coutumiers.

Dans le cadre d'un cours de mathématiques, l'apprenant doit être en mesure d'identifier les formes géométriques et les algorithmes inhérents à la reproduction de son motif. L'enseignant peut introduire les notions de symétrie, de droites parallèles et perpendiculaires à partir des grilles du

dessin, et surtout les transformations géométriques, telles que les rotations et les composés de rotations pour les apprenants du lycée. Les utilisations pédagogiques des travaux d'Ascher (1991, 1998a) nous semblent adaptées à ce scénario pédagogique de l'étude ethnomathématique de l'igname *nimbingge* sur l'île d'Ambrym. Cette auteure a montré que la conception du motif de l'igname relève de la mise en œuvre d'une série de « transformations élémentaires » appliquées à un ou plusieurs motifs (ou « procédures de tracé ».

Plus précisément, si A et B sont des procédures de tracé, Ascher propose des codes pour formaliser ces procédures de tracé. AB représente la procédure où l'on exécute « A suivie de B ». AT désigne la transformation de la procédure A en une autre procédure selon une transformation géométrique T donnée. Par exemple, répéter la procédure A équivaut à l'identité, c'est-à-dire « A suivie d'A », formalisée par l'expression AA. Si chaque mouvement d'une procédure A subi une rotation de 90°, la nouvelle procédure est la rotation de 90° et devient la nouvelle procédure symbolisée par A90. La procédure globale est alors notée AA9015. Figure 38 ci-dessous permet de décrire la procédure globale du dessin sur sable par l'itération d'un même motif suivant la série de processus AA90A180180A270.




*(a) Motif résultant de la procédure A initiale. (b) (c) (d) Série de processus A90A180A270 impliquée dans le tracé du dessin nimbingge*

**Figure 38. Procédure pédagogique du DSS par itérations d'un même motif**
(Source : Vandendriessche & Da Silva, 2022)

Cet exemple illustre le potentiel de l'utilisation pédagogique du motif du dessin sur sable pour aborder les concepts de transformations géométriques en mathématiques. Construire un cadre d'intégration pédagogique des savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement des mathématiques constitue un élément fondamental dans la démarche de mise en œuvre d'un enseignement des mathématiques culturellement signifiant. La démarche de transposition didactique appliquée au cadre de didactisation que nous avons proposée dans le chapitre 3 participe au processus de la refonte des programmes de mathématiques que nous préconisons dans cette thèse. Cette dynamique de transposition didactique des savoirs dans l'enseignement des

mathématiques se situe plus largement dans une démarche de refonte des programmes scolaires. Elle conduit naturellement à envisager des approches holistiques du curriculum pour articuler savoirs et pratiques culturelles ainsi que les finalités éducatives au Vanuatu.

#### 5.3.1.3. Privilégier les approches holistiques du curriculum

Notre deuxième proposition considère la nécessité d'adopter une approche holistique du curriculum. L'intégration des savoirs et pratiques culturelles au Vanuatu, dont l'héritage colonial demeure important, constitue un réel défi en raison de la forte influence occidentale sur les esprits et les mentalités. Néanmoins, s'agissant d'un processus à long terme, il importe de l'adosser à un véritable travail de recherche scientifique pour faire émerger un cadre de recherche endogène prenant en compte le développement, l'analyse de l'intégration des connaissances culturelles, les processus, et les priorités du système éducatif (Averill, 2021). Ce cadre d'intégration doit être mené dans une approche holistique.

Il convient de rappeler que le rôle primordial de l'école est de s'assurer que l'identité et les valeurs culturelles des apprenants soient reflétées, développées et enrichies (Averill, 2021). L'enseignement et l'apprentissage dans les institutions éducatives s'opèrent dans des institutions et des sociétés plus larges et sont impactés de plusieurs manières par les priorités, les perceptions et les connaissances des communautés (Hall & Kidman, 2004).

À cela s'ajoute la place centrale des langues vernaculaires dans ce processus. Elles occupent une place prépondérante dans cette démarche d'intégration de la culture dans les programmes scolaires. Ainsi, il convient de prévoir, dans ce processus de didactisation, le rôle des langues vernaculaires dans la signification des savoirs traditionnels et de l'établissement des analogies avec les concepts formels. Par exemple, sur l'île d'Ambrym, les travaux de Vandendriessche & Da Silva (2022) ont permis de concevoir une typologie des termes vernaculaires pour désigner des verbes d'action en lien avec le mouvement impliqué dans la réalisation d'un motif du dessin sur sable. Les auteurs affirment que cinq verbes sont ainsi utilisés pour désigner la réalisation des motifs 1 à 5 représentés par la figure 39 ci-dessous.

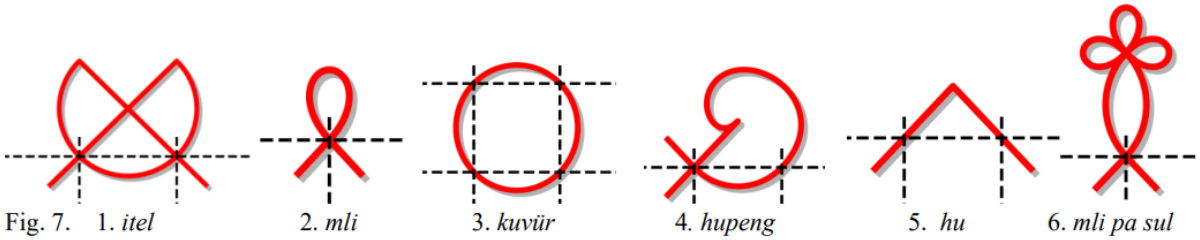



**Figure 39. Termes vernaculaires des motifs du DSS du Nord de l'île d'Ambrym**
(Source : Vandendriessche & Da Silva, 2022)

Les auteurs affirment que les verbes *hu* (« piquer »), *kuvur* (« tourner ») et *mli* (« attacher ») s'utilisent dans divers contextes, alors que les verbes *itel* et *hupeng* sont propres au dessin sur sable. L'étymologie d'*itel* proviendrait de *tel* (« corde »), utilisé par exemple pour attacher des fruits à pain, et *hupeng* serait la combinaison de *hu* (« piquer ») et de *peng* (nom du coquillage « *troca* ») pour évoquer la saisie de ce mollusque. Par ailleurs, les numéros vernaculaires comme *sur* (« deux »), *sul* (« trois ») ou *vir* (« quatre ») sont parfois employés pour indiquer la répétition d'un motif de base, comme dans l'expression « *mli pà sul* » désignant l'enchaînement de trois boucles symbolisant généralement des personnages humains.

Dans la perspective de l'introduction du dessin sur sable à l'école, il convient de transposer l'identification des termes techniques issus des langues vernaculaires et de comparer leur variabilité d'une île à l'autre. Cette intégration des langues vernaculaires ouvre la voie à une collaboration renforcée entre les communautés locales, les familles et les experts de la culture, par ailleurs, l'introduction des langues vernaculaires dès la maternelle pourrait s'accompagner progressivement de savoirs et pratiques culturelles, telles que la numération traditionnelle, le dessin sur sable et les jeux de ficelle. Ces trois pratiques culturelles mobilisent de nombreuses idées et concepts mathématiques.

**La valorisation des langues vernaculaires et des pratiques culturelles** dans le système scolaire implique, en parallèle, une adaptation de la formation initiale des enseignants de mathématiques dans la perspective de mieux préparer les futurs enseignés à relever les défis d'un enseignement des mathématiques sensible à la culture.

Cette adaptation des programmes de formation initiale des enseignants à l'ESPE est une étape clé dans une approche de décolonisation de l'école. Ce processus pourrait s'accompagner d'une refonte des programmes en privilégiant l'éducation au développement durable et en évitant l'impérialisme cognitif associé à ce concept. Battiste (1998) qualifie d'impérialisme cognitif, une éducation qui tend à privilégier des notions occidentales de progrès, qui sont souvent en décalage avec les connaissances traditionnelles et les savoirs locaux. Selon cette perspective, l'éducation universelle peut être perçue comme une forme de domination culturelle où les systèmes éducatifs occidentaux marginalisent les approches éducatives locales (Battiste, 1998 ; Black, 2016). Dans une perspective de réorientation de la pensée éducative préconisée dans cette recherche, il apparaît nécessaire, au niveau de la formation initiale des enseignants, d'adapter les programmes de formation aux réalités locales dans toutes les disciplines.

**L'analyse critique des formations dispensées à l'ESPE** a pour objet de porter un regard critique sur les programmes de mathématiques et des sciences sociales. Dans la perspective de décoloniser l'école, il nous est apparu important d'analyser la prise en compte des éléments de la culture dans

ces deux disciplines. L'intégration de la discipline ethnomathématique dans la formation initiale des enseignants constitue un progrès dans l'intégration des éléments de la culture dans l'enseignement des mathématiques. Elle n'est offerte qu'aux étudiants en licence de sciences de l'éducation du cycle primaire et seulement à partir de 2024. Les objectifs d'apprentissage de cette unité d'enseignement sont multiples. Ils doivent permettre aux étudiants de démontrer une compréhension des courants ethnomathématiques et de leurs implications pédagogiques. Dans le cadre de cet enseignement, les étudiants entreprennent des recherches sur les savoirs et les pratiques culturelles locales qui relèvent d'une dimension mathématique et qui peuvent être transposées dans le cadre d'un enseignement formel.

Néanmoins, l'intégration des éléments de la culture dans l'enseignement nécessite de prendre en compte un cadre de didactisation pertinent qui ne figure pas au programme de la formation initiale. Il convient de compléter la formation ethnomathématique par une réflexion critique sur le choix et la conception d'un cadre de didactisation approprié pour le Vanuatu.

S'ajoutent également les insuffisances de la formation initiale au regard de l'histoire des mathématiques et les apports potentiels de l'ethnomathématique dans le processus d'enseignement et d'apprentissage. Tournès (1993) démontre que, former de futurs enseignants à l'histoire des mathématiques couvrant certains domaines techniques, enrichit leur compréhension de la genèse des concepts formels. Selon cet auteur, l'étude des contextes historiques permet d'identifier les processus épistémologiques : conjecture, démonstration, erreurs, rigueur, éléments qu'il présente comme fondamentaux à intégrer dans la formation initiale des enseignants. Pour Tournès (1993), enseigner l'histoire des mathématiques n'est pas accessoire : c'est une dimension centrale, qui révèle que les mathématiques ne sont pas un corps de connaissances monolithique et atemporel, mais un construit culturel en évolution. Cette conscience historique permet aux enseignants de questionner l'universalité des savoirs occidentaux et ouvre une porte à la reconnaissance des savoirs issus de traditions orales, repositionnant ainsi les mathématiques dans une perspective de décolonisation des savoirs en déconstruisant l'hégémonie des savoirs mathématiques.

De plus, lors de l'intégration de l'histoire des mathématiques en formation initiale, il semble essentiel de les encourager, au cours de leur stage professionnel, à s'immerger véritablement dans les communautés locales. Ce retour à la source, programmé en formation initiale, constitue un moyen de découvrir en profondeur la représentation sociale et la diversité culturelle du Vanuatu. L'objectif étant de permettre aux futurs enseignants d'adopter des approches pédagogiques ancrées dans la culture mélanésienne (Thaman, 2013).

Pour l'institut de formation, il importe de proposer des alternatives aux cursus existants. Le renforcement de l'ethnomathématique avec ses implications pédagogiques est une piste à

considérer. Il convient de prioriser la formation initiale portant sur la décolonisation des mentalités, des esprits et des pratiques pédagogiques des futurs enseignants. Dans le domaine de l'enseignement scientifique, l'ethnomathématique et l'ethnoscience s'imposent comme disciplines à privilégier dans la formation initiale et continue des futurs enseignants. L'intégration de la culture dans les programmes de formation pourrait constituer un élément fédérateur, un objet de recherche interdisciplinaire entre les sciences de l'éducation, l'anthropologie, les sciences, les mathématiques, les langues et la didactique des disciplines.

L'acquisition des compétences, liées à la démarche réflexive des enseignants en formation initiale, se présente comme un obstacle dans le cadre d'une démarche pédagogique intégrant les éléments de la culture. En effet, on entend, par réflexivité, la capacité des enseignants à interroger leurs propres pratiques, représentations et postures professionnelles. Dans cette démarche, il importe que les identités plurielles des élèves soient prises en compte (Ferrière et al., 2023), la réflexivité doit être institutionnelle et collective, elle ne doit ne pas se limiter à l'individu. Dans cette perspective, la formation des enseignants ne peut se concevoir sans un travail réflexif sur leurs propres référents culturels.

Cette démarche constitue un levier fondamental pour construire une pédagogie contextualisée, inclusive et orientée vers la réussite des élèves. Chung et al. (2020) ont montré que la logique de réflexivité, ancrée dans la pratique et inscrite dans une dynamique collaborative, permet non seulement une appropriation plus forte des changements professionnels, mais favorise également une meilleure prise en compte des spécificités culturelles des élèves, contribuant ainsi à réduire le décrochage et à améliorer la réussite scolaire.

Ris (2012 ; 2013) apporte un éclairage complémentaire en soulignant que l'échec scolaire n'est pas lié uniquement à la performance scolaire, mais résulte d'un manque d'ajustement entre les formes scolaires dominantes et les réalités culturelles des élèves. Elle montre que la réussite scolaire est étroitement liée à la capacité de l'école et donc des enseignants à reconnaître, valoriser et intégrer la diversité des trajectoires. Or, une telle transformation nécessite des professionnels capables d'exercer une réflexivité critique sur leurs pratiques, en lien avec les dimensions sociales, culturelles et politiques de l'enseignement. Ces constats entrent en résonance avec les résultats de notre recherche, qui mettent en évidence la nécessité d'une éducation culturellement située et soulignent l'importance de repenser les pratiques pédagogiques eu égard à la lumière des réalités locales.

**L'analyse des programmes de sciences sociales** révèle une omission notable de la culture. Il serait crucial que les thèmes suivants soient inclus : diversité ethnique et linguistique, coutumes et traditions orales, sociétés et structures claniques, écologie traditionnelle, art et artisanat, rites et

cérémonies, spiritualité et croyances, ainsi que les relations avec la modernité. Cela permettrait d'offrir une éducation plus inclusive et représentative des réalités culturelles des élèves. De nombreux travaux de recherche soulignent l'importance de prendre en compte le contexte culturel dans les programmes de formation. En complément des éléments à intégrer dans le programme de formation en ethnomathématique, nous proposons l'intégration des concepts basés sur des résultats de recherches à inclure dans la formation initiale. Ils s'inscrivent dans l'approche holistique de l'éducation que nous soutenons et ouvrent des perspectives d'interdisciplinarité.

Les travaux de Nisbett (2003) offrent de véritables perspectives pour la réorientation des programmes de formation. En effet ses travaux soutiennent l'idée que, bien que les processus cognitifs de base soient universels, les croyances culturelles façonnent la manière dont les individus perçoivent et comprennent le monde. Nisbett oppose les perceptions occidentales axées sur les objets individuels aux perceptions orientales centrées sur les relations entre les objets dans un contexte global. La perception orientale correspond à la thèse que nous défendons dans cette recherche. Cette position rejoint celle de Radford (2020), qui considère que les savoirs mathématiques sont toujours enracinés dans des pratiques culturelles spécifiques, une position également soutenue par Lave (1988).

**L'éducation au développement durable** constitue une autre alternative à privilégier dans les programmes de formation de l'ESPE. Kopnina (2019) propose des approches écocentriques et critiques à intégrer en formation universitaire auprès des étudiants. Par exemple, le recours à l'écopédagogie peut être une piste pour l'enseignement de la durabilité écologique et sociale, en encourageant une citoyenneté planétaire et une relation respectueuse avec la nature (Antunes & Gadotti, 2005).

L'intégration du dessin sur sable dans l'enseignement scolaire s'inscrit pleinement dans les objectifs de l'EDD. En tant que pratique culturelle, le dessin sur sable mobilise des savoirs locaux riches de significations sociales, écologiques et éducatives. Son utilisation en contexte scolaire permet non seulement de valoriser le patrimoine immatériel, mais aussi de sensibiliser les élèves aux savoirs locaux, à la nature, aux éléments de la culture et instaurer une relation harmonieuse et respectueuse avec leur environnement. Cette approche correspond aux concepts de l'écopédagogie (Antunes & Gadotti, 2005), qui défendent une éducation à la fois critique et engagée, fondée sur la co-construction de savoirs ancrés dans les réalités locales. Force est de constater que ces notions ne figurent pas encore au programme des sciences sociales à l'ESPE. Par conséquent, il paraît nécessaire de les introduire dans le cadre d'un enseignement dédié à l'éducation au développement durable.

Ce concept éducatif remet en question les priorités anthropocentriques et promeut une éthique de la terre qui respecte tous les êtres vivants. La préservation et la valorisation des savoirs et des pratiques culturelles que l'on propose d'intégrer dans la formation initiale des futurs enseignants s'inscrivent dans cette alternative à l'EDD que défend Kopnina (2019).

**La recherche sur les représentations sociales de la diversité culturelle** chez les enseignants est cruciale pour une décolonisation authentique du système éducatif. Ce processus débute par un changement profond des mentalités au cours de la formation initiale des enseignants. Cette démarche pourrait permettre aux enseignants de porter un regard critique sur les idées reçues et l'influence de la culture dominante. En intégrant ces perspectives, les futurs enseignants peuvent devenir de véritables agents de changement, prêts à promouvoir une éducation inclusive et respectueuse des diversités culturelles. D'après Rouquette (1992), les représentations sociales sont des connaissances partagées au sein d'un groupe culturel ou ethnique, transmises de génération en génération et basées sur l'expérience. Elles aident à organiser les pratiques et les communications et évoluent au fil du temps. Elles permettent de comprendre le monde, l'environnement culturel et d'ajuster nos actions en conséquence.

**Repenser les programmes de l'institut de formation des enseignants** en intégrant les spécificités culturelles du Vanuatu nécessite une réflexion sur la réactivation du dispositif de formation continue. En effet, la formation continue est centrale dans le suivi et le développement des pratiques pédagogiques efficaces et innovantes. L'absence d'un dispositif de suivi des pratiques pédagogiques risque d'induire, chez les enseignants en poste sur le terrain, la perpétuation d'une routine pédagogique et de développer de la réticence vis-à-vis d'une réelle volonté d'innovations pédagogiques. Un dispositif de formation continue, décentralisé dans les six provinces du Vanuatu, peut constituer un tremplin pour la réalisation et le suivi d'un curriculum local favorisant la prise en compte des éléments de la culture dans l'enseignement.

**La réalisation d'un état des lieux des savoirs dominants** dans les provinces du Vanuatu pourrait constituer le point de départ de la conception d'un curriculum local et adapté aux réalités locales. Les six provinces du Vanuatu partagent des traditions (construction des cases, système de numération, calendriers traditionnels), des pratiques (relatives à l'agriculture, à la chasse à la pêche), des savoirs (par exemple les jeux de ficelles, le tressage). Ces savoirs et pratiques culturelles peuvent faire l'objet d'une transposition didactique dans le cadre de la didactisation que nous avons présenté dans le chapitre 3. D'autres pratiques spécifiques à certaines sociétés, îles et provinces, telles que le dessin sur sable, les danses traditionnelles peuvent faire l'objet d'un enseignement spécifique dans le cadre d'un programme scolaire local. Ce curriculum local

pourrait être conçu en collaboration avec la communauté, les experts locaux et les écoles coutumières avoisinantes.

### 5.3.2. Quelques pistes pour l'ancrage de la culture dans la formation

L'impact significatif du dessin sur sable sur l'apprentissage des élèves confirme la nécessité d'engager des pistes pour l'ancrage de la culture au sein du système éducatif. Cette orientation s'appuie sur les recommandations du référentiel national des programmes qui souligne l'importance de prendre en compte les valeurs culturelles et traditionnelles dans les contenus d'enseignements (MdEF, 2010). Cependant, ce principe reste insuffisamment appliqué, dans les établissements scolaires, où les disciplines restent ancrées dans l'organisation curriculaire occidentale. Cette influence occidentale sur les pratiques pédagogiques et les programmes scolaires contribuent à éloigner l'école des réalités culturelles.

#### 5.3.2.1. Repenser les programmes et les pratiques pédagogiques

Cette proposition apparaît comme une étape fondamentale vers la construction d'une éducation culturellement située. En effet, la décolonisation que nous préconisons dans cette étude ne signifie pas un retour symbolique à des structures antérieures. Elle implique une reconfiguration active des structures sociales qui brisent l'héritage colonial. Ce processus, dans le contexte du Vanuatu, consisterait donc en une démarche de réappropriation des savoirs traditionnels dans les programmes éducatifs nationaux. C'est aussi un rééquilibrage entre l'utilisation des savoirs traditionnels et les savoirs occidentaux formels. La construction d'une éducation culturellement située nécessite la refonte des programmes scolaires afin d'intégrer pleinement les savoirs et techniques autochtones et de transformer ainsi l'éducation contemporaine en un espace signifiant (Smith, 1999).

La première phase de la décolonisation d'un système éducatif, et particulièrement de la décolonisation des programmes scolaires, implique un renversement d'approche. Les programmes d'enseignement nationaux du Vanuatu sont actuellement élaborés par l'administration centrale du ministère de l'Éducation et de la Formation, sans consultation préalable des communautés locales et des provinces. Il convient d'abord d'inverser cette approche si l'on souhaite une réelle décolonisation du système éducatif du Vanuatu et une amélioration des performances scolaires. Cette réflexion sur la réappropriation des savoirs devrait être menée initialement par les communautés en s'appuyant sur les experts locaux de la culture autochtone. Pour cela, il est nécessaire de constituer des réseaux décentralisés d'éducateurs autochtones, d'identifier, dans l'ensemble du système, les éléments culturels manquants, afin de le transformer en s'inspirant des expériences menées en Nouvelle-Zélande (Saunders et al., 2023) et en Afrique du Sud sur la décolonisation du curriculum (De Beer, 2019). En bref, il nous semble essentiel de ne plus

construire un programme ou un système éducatif en fonction de normes « étrangères » ou internationales, mais en fonction des besoins du Vanuatu, ce qui sous-entend une transformation aussi des esprits des leaders éducatifs et des concepteurs des programmes, eux-mêmes issus d'un système éducatif occidentalisé.

#### 5.3.2.2. Application des recommandations du BIE-UNESCO

La réforme des programmes scolaires envisagée depuis 2010 n'a pas su intégrer complètement les savoirs et les pratiques culturelles autochtones. L'une des raisons à laquelle on peut attribuer cet échec provient d'un curriculum qui est resté fermé et qui a été défini sans vision claire des finalités de l'éducation. En 2015, le Bureau international de l'éducation de l'UNESCO (BIE) et de la Chaire UNESCO de développement curriculaire, ont proposé une approche intégrant les objectifs d'ouverture des programmes scolaires afin de refléter la nécessité de construire un système éducatif multifonctionnel permettant d'évoluer vers un système éducatif multidimensionnel.

La finalité exprimée dans la figure 40 est de construire un curriculum holistique que le rapport *Education 2030 Framework for Action: Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all* définit en ces termes :

> Un curriculum holistique est global et inclusif. Il permet d'aborder l'ensemble des expériences éducatives et de formation que vit un apprenant au cours de son développement, tant au cours de sa scolarité, qu'à l'extérieur de l'école. Cette vision globale permet d'éviter de cantonner le curriculum à une seule de ses dimensions, comme c'est le cas lorsqu'il est confondu avec les programmes éducatifs. Un curriculum holistique se dégage par définition de ce type de confusions. Il est toutefois crucial d'éviter de réduire le curriculum à un fourre-tout. Un curriculum holistique est nécessairement abordé dans une perspective systémique (UNESCO, 2015).

Chacune des aspects de ce curriculum est en interactions avec d'autres dimensions du système, y compris la gouvernance et les politiques éducatives, l'évaluation des apprentissages, la formation des enseignants, entre autres, jusqu'à la pratique pédagogique dans les salles de classe et les apprentissages scolaires. Elles sont interdépendantes les unes des autres et dépendent du contexte spécifique dans lequel s'inscrit le système éducatif régi par le curriculum (UNESCO, 2015).

Pour arriver à une telle fin, le BIE a élaboré quatre grilles d'analyses : les politiques éducatives, le format des orientations curriculaires, les caractéristiques curriculaires et le curriculum dans la salle de classe. Nous avons utilisé ces quatre grilles pour analyser la situation actuelle des programmes scolaires du Vanuatu et identifier les éléments critiques à adresser afin de relancer les programmes (voir analyse complète en annexe I).

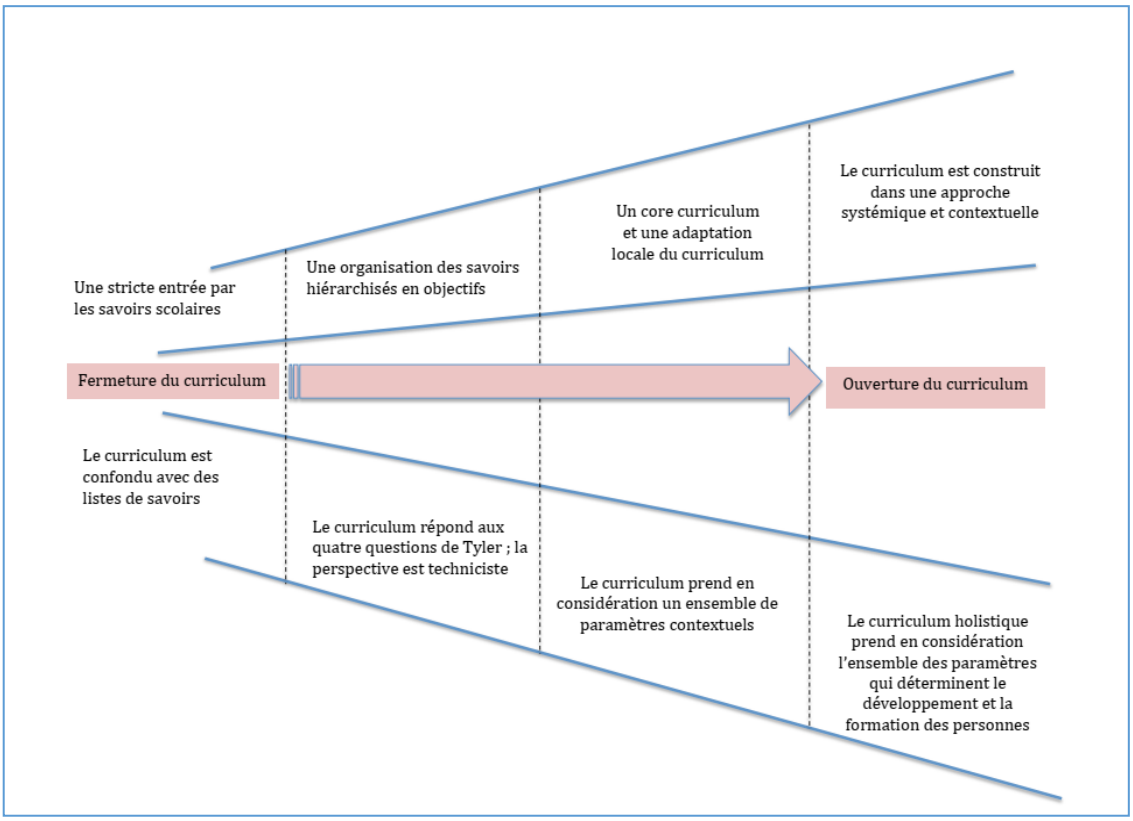



**Figure 40. D'un curriculum fermé à un curriculum ouvert**
(Source : UNESCO, 2015)

Chaque grille se présente de la même manière : la première colonne présente les éléments clés qui devraient exister ainsi qu'un indicateur ; la deuxième colonne évalue sur une échelle de 0 à 3 – 0 représentant le plus petit niveau et 3 le plus élevé — le degré de réalisation de l'élément pour le Vanuatu établi à partir de mon expérience personnelle, des témoignages des acteurs de l'expérimentation, des recherches effectuées dans le cadre de cette thèse et d'un entretien avec la directrice du centre de recherches et de documentations pédagogiques (CRDP) réalisé en juillet 2024. Nous nous limiterons ici à la synthèse des principaux résultats de cette analyse en suivant les axes proposés par l'UNESCO.

**Grille A :** Politiques éducatives. Si, globalement, les politiques éducatives du Vanuatu sont accessibles et le cadre légal cohérent, les options fondamentales qui devraient orienter le système ne sont pas véritablement centrées sur l'individu et la société et demeurent très générales. Les politiques éducatives ne reposent pas sur une conception claire de la connaissance et le focus est mis davantage sur une approche disciplinaire classique avec des interactions minimes, ce que montre parfaitement le Tableau 16 ci-dessous extrait de la politique nationale des emplois du temps (MdEF, 2013b).

**Tableau 16.** Allocation des horaires par matières de l'année 7 à 10
(Source : MdEF, 2013b)

| New curriculum Years 7-10/ Nouveau Curriculum Années 7-10 | Hour by week/ Heures par semaine |
|---|---|
| **Core subjects/ Matières Principales** | |
| English or French (Language 1)/ Francais ou Anglais ( Langue 1) | 5hrs |
| French or English (Language 2)/ French ou Anglais (Langue 2) | 2hrs |
| Mathematics/ Mathématiques | 4hrs |
| Science/ Science | 2hrs |
| Social Science/ Science sociale | 2hrs |
| Health and PE and Family Life/ Santé EPS et EF | 2hrs |
| Civics and Citizenship/ Éducation civique et de la Citoyenneté | 1hr |
| **Time allocated to core subjects/ Attribution du volume horaire pour les matières principales** | **18hrs** |
| **Optional subjects/ Matières optionnelles** | |
| Enterprise education/ Éducation à l'entreprenariat | 2hrs |
| Technology including Information Technology, Basic Management/ Business studies | 2hrs |
| Arts and Crafts/ Arts et Artisanat | 1hr 30mins |
| Religious Education/ Éducation réligieuse | 1hr |
| Economics/ Économie | 2hrs |
| Agriculture | 2hrs |
| **Total Break Times/ temps pour les pauses** | **7hrs 30mins** |
| **Total contact time/ Total heures** | **22hrs 30mins** |
| **Total** | **30hrs** |

On entend, par interactions minimes entre disciplines, un retour au cloisonnement disciplinaire entravant la mise en œuvre d'approches transversales.

Dans ce même tableau, ces approches thématiques transversales sont absentes de la structuration du système. Il est en outre intéressant de noter qu'à ce jour l'éducation civique, l'éducation à la santé et l'éducation à la famille, qui pourraient favoriser des approches transdisciplinaires, n'ont toujours pas été introduites dans le système éducatif.

**Grille B :** Format des orientations curriculaires. Si le Vanuatu a bien défini un cadre d'orientation curriculaire (MdEF, 2010), aucun socle commun de savoirs essentiels, de compétences, de valeurs et de savoir-être, attendus de tout citoyen au terme de sa scolarité pour tous les niveaux d'enseignement, n'a été défini pour orienter avec plus de précisions les programmes disciplinaires.

**Grille C :** Caractéristiques du curriculum. Il s'agit de la grille d'analyse la plus importante. Elle permet d'évaluer la cohérence interne et externe du curriculum, son adaptabilité, le degré de participation observé dans sa conception et la place accordée à l'innovation. L'analyse que nous

avons réalisée montre que ces éléments sont les plus faibles dans nos programmes. En l'absence d'un profil de sortie clairement défini pour les apprenants, les programmes mis en place ne s'articulent pas de manière explicite avec les besoins sociétaux du Vanuatu, notamment l'accès aux services sociaux essentiels (éducation de qualité, un système de santé efficace), l'accès aux infrastructures résilientes dans un contexte de vulnérabilité face aux catastrophes naturelles, la protection de l'environnement et l'adaptation au changement climatique ainsi que la valorisation du patrimoine culturel et des savoirs traditionnels. En conséquence, les programmes sont repliés sur des valeurs décalées par rapport aux attentes actuelles de la société, entraînant une faible efficacité externe du système éducatif et des effets économiques, sociaux et culturels minimes sur la société vanuataise.

**Grille D :** Le curriculum dans la salle de classe. Si les enseignements semblent centrés sur les apprenants et les évaluations clairement structurées, en revanche, le développement des compétences de vie est inégal et la prise en considération de la qualité n'est pas suffisamment définie. Le centrage sur les apprenants demeure relativement nouveau dans le système éducatif du Vanuatu et n'a été introduit qu'avec les nouveaux programmes des écoles primaires à partir de 2015 et à partir de 2020 pour les collèges et les lycées. En théorie, l'apprentissage centré sur les apprenants favorise un environnement où les élèves prennent une part active à leur apprentissage, ce qui mène à des expériences d'apprentissage plus significatives et plus profondes et à un développement personnel exponentiel.

Dans mon expérience de proviseur d'établissement scolaire, l'une des difficultés pédagogiques majeures que j'ai pu observer auprès des enseignants, réside dans la perpétuation, dans la plupart des pratiques, d'une approche pédagogique frontale. Cette pédagogie ne favorise pas l'apprentissage indépendant, la pensée critique et la collaboration entre les élèves. En reliant l'apprentissage à des contextes concrets, les élèves sont en mesure de mettre en perspective les concepts étudiés et leur vécu, ce qui rend instantanément l'apprentissage plus engageant. Or, comme l'ont montré Donkoh et Amoakwah (2024), cette approche nécessite de multiples ressources pédagogiques, ce qui demeure un point faible dans le système éducatif actuel. Le Tableau 41 ci-dessous, extrait d'un rapport de 2022 produit par un programme australien et intitulé *Teacher policies and management in Vanuatu* (VESP, 2022), montre le manque crucial de ressources pour les écoles primaires.

Figures 41 et 42 ci-dessous mettent en évidence le défi réel représenté par la mise à disposition de ressources pédagogiques en langues et en mathématiques, qui, pourtant, constituent les deux matières fondamentales de l'enseignement primaire.

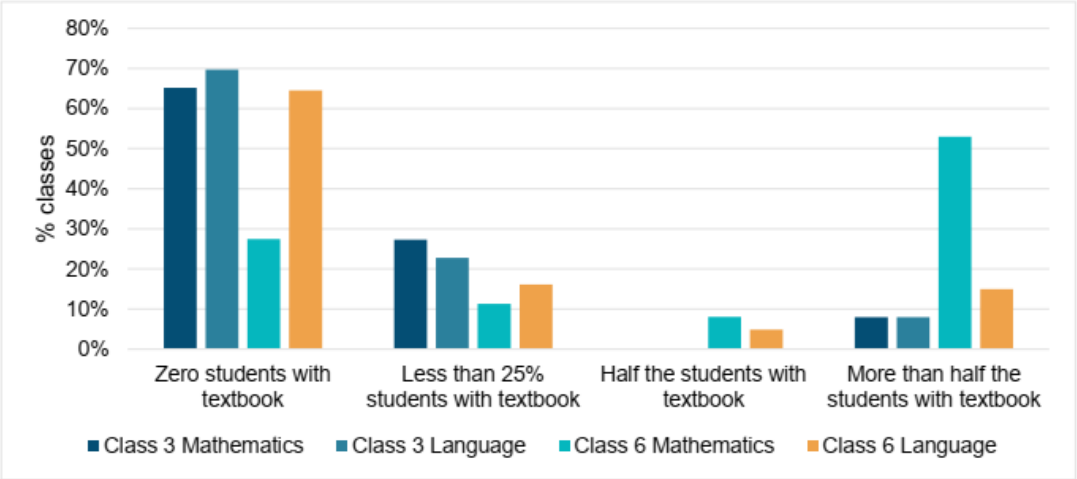



**Figure 41. Disponibilités des manuels scolaires dans les écoles primaires**
(Source : VESP, 2022)

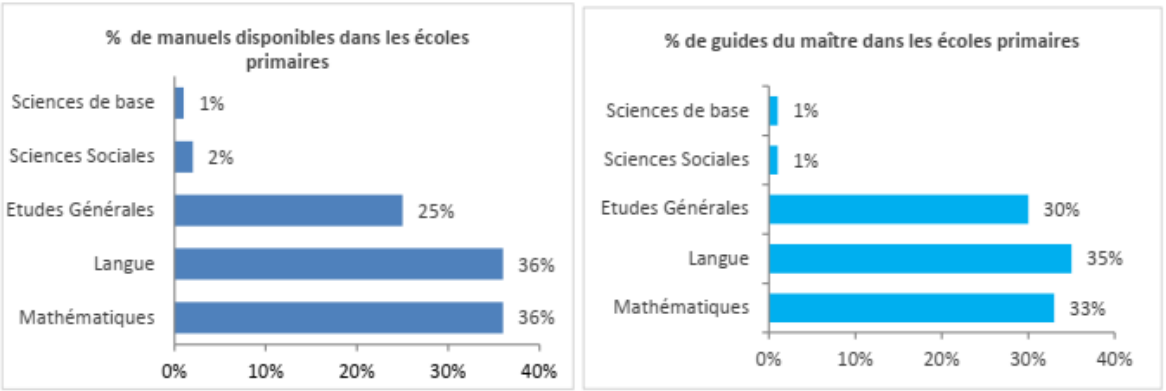



**Figure 42. Disponibilités des manuels scolaires et guides pour l'enseignant**
(Source : MdEF, 2019)

Ce défaut de concentration sur la qualité résulte principalement de l'insuffisance du financement prévu pour la conception des programmes, mais également du fait qu'elle a été partiellement externalisée bien qu'elle demeure, à ce jour, très centralisée.

En fin de compte, ce qui émerge de cette rapide analyse est la nécessité, au-delà d'une révision des programmes**,** d'une modification et d'une réorientation profonde de la stratégie et des méthodologies du MdEF.

#### 5.3.2.3 Pour une réorientation de la stratégie du Ministère de l'Éducation et de la Formation

La présentation du financement du système éducatif, réalisée au premier chapitre, a montré que le MdEF ne consacrait que 2 % de son budget aux programmes scolaires, à l'évaluation et à l'amélioration des écoles. Cette proportion est très insuffisante et, en conséquence, le Ministère a délégué la conception des programmes aux bailleurs de fonds qui, dans la plupart des cas,

contractent avec des agences d'expertise afin de réaliser ces tâches pourtant fondamentales pour le système scolaire.

Au Vanuatu, les gouvernements australiens et néo-zélandais ont ainsi sous-traité avec TetraTech, une compagnie multinationale d'origine américaine, pour concevoir les nouveaux programmes du primaire et des collèges. Le processus de conception et d'écriture des programmes élaboré par TetraTech[20] avec l'accord du Ministère et destiné notamment aux collèges, est illustré à la Figure 43 ci-dessous.

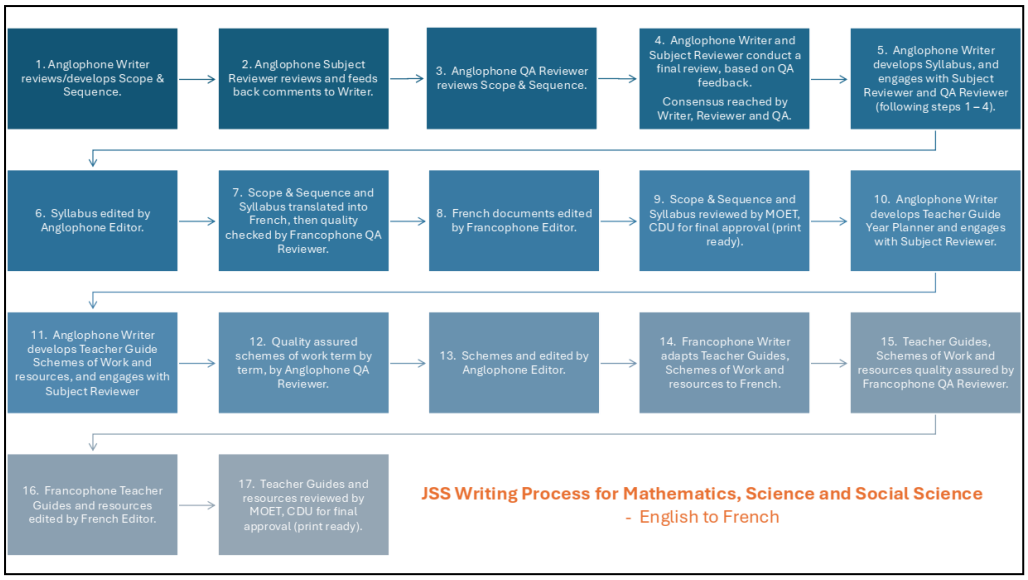



**Figure 43. Processus de conception et d'écriture des programmes de collège**
(Source : CRDP, 2024)

L'implication de TetraTech dans la conception des programmes scolaires nationaux semble entrer en contradiction avec les aspirations nationales visant à élaborer un référentiel ancré dans les réalités locales et conçu par les acteurs locaux. Dans ce processus, les rédacteurs anglophones sont recrutés à l'étranger par TetraTech et ne résident pas au Vanuatu. De plus, les francophones sont exclus du processus de conception et d'écriture et restreints à un rôle de traducteurs. Ce processus permet au Ministère de délivrer rapidement « des produits », sans se soucier en pratique de leur pertinence. Le fait que ces programmes soient presque entièrement financés par des bailleurs de fonds place le Ministère dans une position de subalterne.

Il s'agit d'un processus typique des approches néocoloniales mondialisées, évoquées dans le documentaire *Schooling the World* (Kopnina, 2013).

Les nouveaux guides des enseignants pour le Collège précisent ainsi :

[20] Tetra Tech a été créée en 1966 pour offrir des services d'ingénierie liés aux voies navigables, aux ports et aux régions côtières. Pendant plus de 50 ans, Tetra Tech a élargi ses offres de service dans le cadre de projets liés à l'eau, à l'environnement, à l'énergie renouvelable, aux infrastructures durables et au développement international.

La structure, le contenu et les résultats du programme de l'année 8 (pour le FLS, l'ALE, les Mathématiques, les Sciences et les Sciences sociales) ont été élaborés pour s'appuyer sur le programme du Vanuatu des années 4-7 et en référence au programme en Australie, Nouvelle-Zélande, à Singapour et au Royaume-Uni (MdEF, 2023, p. 45)[21].

Les programmes n'ont pas été élaborés en fonction des besoins des apprenants, des communautés vanuataises et du Vanuatu en général, mais par rapport aux pratiques d'autres pays considérés comme des modèles.

Pour relancer ces programmes adaptés à la culture et à la société vanuataises, il est essentiel que les programmes scolaires soient élaborés en fonction des besoins des familles, des communautés, des provinces et de l'État (dans une approche décentralisée et en s'appuyant sur les réseaux locaux de connaissances autochtones). Il importe également de tisser des liens étroits entre la recherche, les communautés et l'éducation. Pour réaliser ces objectifs et se dégager de l'influence des bailleurs de fonds, il est vital que le Ministère consacre une part beaucoup plus importante de son budget à la conception des programmes scolaires et des supports pédagogiques. En nous appuyant sur les résultats de cette recherche, nous proposons ici quelques pistes de réflexion pour améliorer les programmes scolaires par l'introduction du dessin sur sable dans les enseignements.

### 5.3.3. Proposition d'intégration du DSS dans l'enseignement

La proposition qui suit s'inscrit dans une démarche exploratoire visant à esquisser les modalités d'intégration du dessin sur sable dans l'enseignement. Il s'agit d'un découpage grossier et volontairement simplifié, dont l'objectif est de poser les bases d'une réflexion didactique contextualisée. Cette structuration préliminaire prend en compte les niveaux de difficulté inhérents à la conception des programmes et devant tenir compte d'autres éléments issus de la culture locale. Ce découpage reste indicatif et sera affiné ultérieurement, à la lumière de travaux complémentaires, d'échanges avec les acteurs de terrain et de l'élaboration de ressources pédagogiques spécifiques.

#### 5.3.3.1. Initiation au DSS dès la maternelle

Dès la maternelle, le dessin sur sable peut être introduit comme un moyen ludique d'apprentissage structuré en trois étapes.

[21] FLS = Français Langue Seconde ; ALE = Anglais Langue Étrangère.

La première étape consiste à explorer l'hétérogénéité du thème à aborder par le biais de la sensibilisation aux différentes variétés d'une plante, ses caractéristiques morphologiques, formes, structure et apparence physique.

La deuxième étape correspond au tracé du dessin sur sable par l'enseignant, en lui associant sa signification culturelle incarnée par une histoire ou une légende. Les élèves sont invités à reproduire le tracé du motif.

La troisième étape permet aux élèves de développer le graphisme et la reconnaissance des figures géométriques élémentaires. Par exemple, en invitant les enfants à tracer des motifs simples, à colorier des formes identiques ou à reproduire des formes élémentaires, on favorise l'acquisition intuitive des concepts de symétrie, de reconnaissance des figures géométriques et de la numération élémentaire. Cette approche par compétences aide les plus jeunes à développer leur motricité fine, leur perception spatiale et leur capacité d'observation. Les élèves apprennent les mathématiques élémentaires de manière ludique. Il convient de tirer parti du dessin sur sable dès la maternelle pour favoriser une approche disciplinaire propice au développement des bases de la littératie notamment des compétences en lecture et en écriture.

#### 5.3.3.2. Apprentissage progressif du DSS au niveau primaire (années 1 à 6)

Pour le niveau primaire, nous proposons six étapes pour intégrer le dessin sur sable dans les apprentissages.

**Étape 1 :** Introduction et initiation au DSS en classe

Cette étape correspond à la présentation de la signification culturelle du dessin sur sable par l'enseignant. Il insiste sur l'importance de le valoriser comme patrimoine culturel emblématique du Vanuatu.

**Étape 2 :** Développer la mémorisation des tracés de motifs simples

L'enseignant apprend aux élèves à mémoriser des tracés en reproduisant un motif sur le sol ou sur un plateau de dessin sur sable.

**Étape 3 :** Maîtriser les mouvements techniques et l'imbrication des formes

L'enseignant apprend aux élèves les gestes et mouvements techniques pour réaliser un motif élémentaire. La répétition et la mémorisation de ces mouvements élémentaires contribuent à une maîtrise rapide des tracés des motifs élaborés. À cette étape, l'enseignant peut aborder les termes vernaculaires des mouvements et leur traduction en bichlamar, en français ou en anglais.

**Étape 4 :** Apprendre les tracés de motifs élémentaires et établir les analogies avec les compétences dans le domaine des nombres

L'enseignant initie les élèves au tracé de motifs élémentaires (chiffre un, chiffre deux, fruit à pain, martin-pêcheur) et aux connaissances traditionnelles et messages importants véhiculés par ces dessins. Cette étape mène à une activité mathématique permettant d'établir des analogies avec les compétences des nombres du programme scolaire : numération, fractions. Il appartient aux enseignants de faire preuve de créativité pour étendre l'enseignement à d'autres thèmes des mathématiques.

**Étape 5 :** Apprendre les tracés de motifs plus élaborés et établir les analogies avec les compétences dans le domaine de la géométrie

La première partie consiste pour l'enseignant à introduire le tracé de motifs plus élaborés (tortue, igname, tronc de bananier) en y associant leur signification culturelle. La deuxième partie correspond à l'établissement des analogies avec les concepts de la géométrie prévus au programme, en cohérence avec le motif choisi. Un prolongement dans les autres domaines d'apprentissage est envisageable pour permettre au dessin sur sable de servir de passerelle pour l'interdisciplinarité.

**Étape 6 :** Concevoir de nouveaux motifs de DSS

La dernière étape valorise la créativité des élèves. Les élèves sont attendus sur leur capacité à produire de nouveaux dessins à partir des techniques maîtrisées dans les étapes 1 à 5. Cette étape pourra se concrétiser par une exposition des productions individuelles des élèves en fin d'année scolaire ou lors d'une journée porte ouverte dédiée à l'apprentissage du dessin sur sable.

**Tableau 17.** Étapes d'initiation au DSS au primaire et volumes horaires alloués
(Source : Auteur)

| **Calendrier scolaire** | **Trimestre 1** | **Trimestre 2** | **Trimestre 3** |
|---|---|---|---|
| **Étapes** | 1 ; 2 ; 3 ; 4 | 5 | 6 |
| **Volume horaire hebdomadaire d'enseignement du DSS** | 4 heures | 4 heures | 5 heures |

#### 5.3.3.3. Enseignement du DSS au collège (années 7 à 9)

À la lumière de l'impact positif du dessin sur sable sur la performance des élèves, nous proposons d'introduire le dessin sur sable de l'année 7 à l'année 9 selon le modèle de transposition didactique abordé dans le chapitre 3. L'année 10 a été exclue en raison de son implication dans les examens nationaux de fin d'année.

Au collège, nous proposons un enseignement des mathématiques culturellement situé en combinant le dessin sur sable et les nombres, la culture de l'igname et la géométrie ainsi qu'un projet pédagogique plus important au troisième trimestre sur le thème de la case traditionnelle. La progression trimestrielle envisagée est exposée dans le Tableau ci-dessous en intégrant une heure

supplémentaire dans le volume horaire hebdomadaire standard de l'enseignement des mathématiques.

**Tableau 15.** Thèmes abordés et volume horaire hebdomadaire alloué au DSS
(Source : Auteur)

| **Calendrier scolaire** | **Trimestre 1 (février à mai)** | **Trimestre 2 (juin à août)** | **Trimestre 3 (sept. à décembre)** |
|---|---|---|---|
| **Thèmes abordés** | DSS et nombres | DSS et géométrie<br>Culture de l'igname et géométrie | Construction d'une case traditionnelle |
| **Volume horaire hebdomadaire de l'enseignement du DSS** | 1 heure par semaine | 2 heures par semaine | 2 heures par semaine |

#### 5.5.3.4. Approche pluridisciplinaire du DSS dans l'enseignement

Il s'agit pour nous, à présent, de proposer une entrée pluridisciplinaire du dessin sur sable dans l'enseignement, en mobilisant son potentiel à la fois cognitif, culturel et symbolique. Le dessin sur sable ne se limite pas à une seule discipline : il constitue un support d'apprentissage transversal, à la croisée des mathématiques, de l'art, du langage et même des compétences sociales et interculturelles. Ainsi, nous pouvons intituler ce cours « mathématiques culturellement situées », dans la mesure où il s'agit non seulement de travailler des concepts mathématiques, mais aussi de les inscrire dans un cadre culturellement signifiant pour les élèves en valorisant les savoirs et pratiques traditionnels.

L'approche pédagogique de l'enseignement par le dessin sur sable pourrait être transversale et s'appuyer sur l'interdisciplinarité afin de créer des passerelles avec les autres disciplines scolaires, telles que les cours d'art et de culture, le français et l'anglais, l'instruction civique et les sciences de la vie et de la terre. Nous proposons d'attribuer deux heures d'enseignement spécifiquement dédiées au dessin sur sable, en tenant compte du facteur temps mobilisé dans la préparation et la mise en œuvre des séquences pédagogiques qui peuvent être chronophages. Aux deuxième et troisième trimestre, le volume horaire double en raison de l'introduction de deux autres pratiques culturelles, ce qui permet de diversifier l'enseignement culturellement situé en l'ouvrant à d'autres savoirs et pratiques culturelles significatifs et présents dans le quotidien des élèves. Le temps alloué à l'enseignement de cette pratique doit être déterminé en cohérence avec le volume horaire des autres disciplines et le volume horaire total à chaque niveau d'enseignement.

L'intégration du dessin sur sable à l'école est un projet éducatif qui nécessite la collaboration avec les parents, la communauté et les experts locaux de la culture. Cette collaboration est fondamentale car il s'agit d'un enseignement dans lequel la tradition orale et la modernité se rencontrent. Par ailleurs, la participation communautaire à ce projet est vitale, car elle sera un élément fondamental dans la pédagogie de projet qui sera mobilisée dans le cadre de cet enseignement. C'est grâce à

cette pédagogie de projet que le processus d'enseignement et d'apprentissage pourra sortir des murs, créer des ponts avec le monde extrascolaire et mettre en œuvre de manière concrète l'interdisciplinarité et la transversalité.

Il importe de savoir doser convenablement les apports respectifs des deux contextes, moderne et traditionnel, afin d'élaborer un enseignement culturellement situé, en évitant de dénaturer l'objet culturel et ses pratiques, pris dans leur contexte d'origine pour être utilisé comme objet d'enseignement.

Il est nécessaire de prévoir des évaluations en se démarquant des méthodes traditionnelles et en privilégiant les compétences et les attitudes face à l'apprentissage, telles que la collaboration, l'entraide, le respect de l'autre.

#### 5.3.3.5. Construire de nouveaux supports d'enseignement et d'évaluation

L'intégration des savoirs et des pratiques culturelles à l'école nécessite la construction de nouveaux supports d'enseignement. Ces supports seront construits en collaboration avec les communautés locales, les experts de la culture, le Centre culturel du Vanuatu, le CRDP du MdEF et l'UNV en partenariat avec l'ESPE.

Les travaux menés par le Centre culturel du Vanuatu pour promouvoir la pratique culturelle du dessin sur sable au niveau local, et pour obtenir son inscription par l'UNESCO au patrimoine mondial ont abouti à la publication en 2008 d'un guide pédagogique et didactique conçu pour l'enseignement des dessins sur sable (Vanuatu Cultural Center, 2008).

Ce guide destiné à l'enseignement du et par le dessin sur sable pourrait servir de référence pour l'élaboration d'un document pédagogique sur l'enseignement des savoirs et pratiques culturelles du Vanuatu. Plusieurs propositions pédagogiques et didactiques de ce guide pourront être utilisées dans le cadre de la conception d'un manuel scolaire du et pour l'enseignement du dessin sur sable. Ces éléments sont abordés dans le chapitre 2.

L'intégration des éléments de la culture interroge aussi le cadre formel de l'évaluation basée en principe sur une évaluation formative et sommative. L'expérimentation pédagogique du dessin sur sable montre la nécessité de dépasser les méthodes d'évaluation scolaires classiques. La pratique pédagogique du dessin sur sable permet d'évaluer les compétences discursives, mathématiques, artistiques et culturelles. Les enseignants doivent reconnaître l'importance de la diversification des méthodes d'évaluation dans leur démarche pédagogique. Ces méthodes peuvent combiner les styles d'apprentissage traditionnel et formel. Par exemple, l'évaluation de la capacité à réaliser un dessin sur sable doit s'acquérir par l'observation de son exécution au sol. Dans un contexte d'apprentissage formel, cette évaluation peut être adaptée en utilisant un plateau de dessin sur sable, un tableau ou une feuille de papier. Une grille d'évaluation fondée sur des critères

spécifiques peut être conçue pour évaluer les compétences techniques de tracé ainsi que les compétences discursives, artistiques, culturelles et mathématiques, en lien avec les exercices basés sur un motif choisi, comme dans l'exemple présenté dans le Tableau 19 ci-dessous :

**Tableau 16.** Grille d'évaluation des compétences de tracé d'un motif de DSS
(Source : Vanuatu Cultural Center, 2008)

| ***N° Réf.*** | **Critères d'évaluation** | **Points** |
|---|---|---|
| *1* | L'élève n'hésite pas et réalise le tracé sans lever le doigt | **1** |
| *2* | L'ordre des étapes est observé et le dessin se termine au point de départ. | **1** |
| *3* | Son tracé est net, symétrique et harmonieux. | **1** |
| *4* | L'ordre des étapes est observé et le dessin se termine au point de départ. | **1** |
| *5* | L'artiste en herbe associe à son dessin une histoire, une comptine, une formulette, un champ ou un poème adapté. | **4** |
| *6* | Le rythme du tracé est correct. Le tracé s'achève avec la fin de l'histoire ou de la chanson… | **1** |
| *7* | L'élève reconnaît ses erreurs et opère des rectifications en conséquence. | **1** |
| | **Total** | **……/10** |

Cet exemple, extrait et adapté du manuel du Centre culturel du Vanuatu relatif à l'enseignement du dessin sur sable, évoqué dans le chapitre 2, montre la nécessité de construire des évaluations fiables directement liées au contexte culturel de l'élève, dans le cadre d'un enseignement culturellement situé. La grille d'évaluation repose sur une série de critères à la fois techniques, méthodologiques, esthétiques et culturels, répartis sur un total de 10 points. Les critères exposés dans le Tableau 19 se définissent de la manière suivante : les deux premiers relèvent du contrôle moteur et du respect des étapes procédurales ; le troisième accorde une importance particulière à la qualité esthétique du tracé ; le quatrième et le sixième introduisent une dimension rythmique et temporelle, en soulignant l'importance de l'articulation entre le geste graphique et la narration orale ; le cinquième reflète l'importance de l'ancrage culturel dans l'évaluation ; enfin, le septième valorise l'autoréflexivité et la capacité d'auto-évaluation, ce qui témoigne d'une posture métacognitive de l'élève face à l'erreur.

Ainsi conçue, cette grille d'évaluation ne se limite pas à un instrument de mesure des performances individuelles, mais interroge plus largement les cadres normatifs de l'évaluation scolaire en contexte de décolonisation des savoirs, ouvrant la voie à une réflexion plus approfondie sur les conditions, les finalités et les principes d'une évaluation décolonisée, sensible aux savoirs, aux pratiques et aux modes d'apprentissage culturellement situés.

#### 5.3.3.6. Vers une forme d'évaluation décolonisée

La question d'une évaluation dite « décolonisée » invite à interroger les fondements épistémologiques, normatifs et culturels des pratiques évaluatives en éducation. Loin de constituer un rejet de toute forme d'évaluation ou de rigueur scientifique, une évaluation décolonisée vise à

remettre en question l'universalisation implicite de normes issues de traditions éducatives occidentales, souvent présentées comme neutres et universelles, alors qu'elles sont historiquement et culturellement situées (Smith, 1999).

Dans cette perspective, l'évaluation est envisagée comme une construction sociale et culturelle, étroitement liée aux conceptions du savoir, de l'apprentissage et de la réussite scolaire. Les approches critiques et décoloniales de l'éducation soulignent que les dispositifs d'évaluation peuvent contribuer, parfois malgré eux, à la reproduction de rapports de domination épistémique en disqualifiant des formes de savoirs non scolaires, locaux ou autochtones (Dei, 2011). Dès lors, décoloniser l'évaluation consiste à reconnaître la pluralité des savoirs et des compétences, ainsi qu'à contextualiser les critères d'évaluation au regard des pratiques sociales et culturelles dans lesquelles les apprentissages prennent sens.

Sur le plan théorique, une telle approche s'inscrit dans le prolongement du socioconstructivisme et des théories de la cognition située, selon lesquelles les apprentissages ne peuvent être dissociés des contextes sociaux, culturels et matériels dans lesquels ils s'élaborent (Vygotsky, 1978 ; Lave & Wenger, 1991). L'évaluation ne saurait alors se limiter à la mesure de performances abstraites et décontextualisées, mais doit porter sur des activités signifiantes, engageant l'apprenant dans des tâches authentiques et culturellement pertinentes.

Concrètement, une évaluation décolonisée peut s'appuyer sur des formes d'évaluation formative et authentique, privilégiant l'observation des processus d'apprentissage, l'analyse des raisonnements, la capacité à mobiliser des savoirs dans des situations contextualisées, ainsi que des modalités d'auto-évaluation et de co-évaluation favorisant le dialogue entre élèves, enseignants et détenteurs de savoirs culturels (Wiggins, 1998). Ces dispositifs ne visent pas à se substituer aux évaluations institutionnelles, mais à les compléter en enrichissant les indicateurs de réussite scolaire.

Ainsi conçue, l'évaluation décolonisée apparaît comme un levier potentiel de transformation des pratiques éducatives. Elle contribue à une éducation plus inclusive et équitable, en reconnaissant la légitimité de savoirs culturellement situés et en favorisant des apprentissages porteurs de sens pour les élèves. Dans le cadre de cette recherche, cette perspective permet d'envisager des formes d'évaluation prenant en compte exigences scolaires et reconnaissance des savoirs autochtones, sans renoncer à la rigueur méthodologique, mais en assumant une posture épistémologique plurielle et contextualisée.

Ainsi, cette grille propose une évaluation équilibrée entre performance technique, ancrage culturel et compétence réflexive. Elle illustre une volonté d'intégrer le dessin sur sable dans un cadre pédagogique structuré, tout en respectant sa richesse culturelle. Elle constitue en cela un exemple

concret de didactisation contextualisée, où les critères d'évaluation reflètent non seulement des exigences scolaires, mais aussi les logiques propres aux savoirs et pratiques traditionnels.

## CONCLUSION DU CHAPITRE 5

Notre recherche nous a permis d'obtenir des résultats encourageants concernant l'impact cognitif des dessins sur sable sur la performance scolaire des élèves en mathématiques.

Au-delà de ces résultats positifs issus de l'expérimentation pédagogique, l'intégration d'un élément de la culture dans les programmes scolaires nous pousse à interroger les pratiques pédagogiques normatives. En effet, cette démarche remet en question le modèle transmissif dominant, souvent déconnecté des références culturelles des élèves, et invite à repenser les modalités d'enseignement à partir des savoirs et pratiques culturelles. Elle révèle l'importance d'une pédagogie contextualisée, capable de mobiliser les ressources culturelles comme levier d'apprentissage et de motivation. Elle ouvre ainsi la voie à une réflexion plus large sur une école inclusive et respectueuse des identités culturelles, dans laquelle les savoirs et pratiques culturelles sont pleinement reconnus comme porteurs de sens.

Les connaissances mobilisées dans le dessin sur sable sont d'ordre numérique (numération, comptage, fractions) et géométrique dans le plan (cercle, triangles). Notre étude a montré que le dessin sur sable peut établir un pont et assurer ainsi un rapprochement entre l'éducation formelle et informelle. Ce résultat obtenu dans le contexte du Vanuatu nous amène à envisager l'enseignement des mathématiques avec des connaissances construites en contexte local selon les travaux de Traoré (2006). Toutefois, ce rapprochement de l'éducation formelle et non formelle nécessite davantage de réflexions sur la prise en compte des réalités culturelles dans le système éducatif. C'est pour nous le lieu qui semble privilégié pour repenser les pratiques et les programmes scolaires. Les résultats de notre recherche nous incitent aussi à poser un autre regard sur la formation des enseignants pour leur procurer de meilleurs outils afin qu'ils puissent mieux prendre en compte les savoirs et pratiques culturelles intégrant des dimensions mathématiques. Il en va de même pour la formation des concepteurs des programmes scolaires.

# Conclusion générale

Au terme de cette recherche doctorale, centrée sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques au Vanuatu, il s'agissait d'examiner de manière approfondie comment les réalités sociales, culturelles et linguistiques du pays pourraient être mobilisées pour construire une éducation plus significative et culturellement située.

Cette recherche qui s'est inscrite à l'intersection des enjeux pédagogiques, institutionnels et culturels, a interrogé la pertinence de l'intégration des savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement des mathématiques. L'objectif principal était d'analyser comment les savoirs et pratiques culturelles du Vanuatu, notamment le dessin sur sable, pouvait nourrir des innovations didactiques. L'héritage colonial, le décalage entre l'école et la vie quotidienne des élèves, ainsi que la diversité linguistique du pays, sont autant de facteurs pris en compte dans cette recherche. Ils ont guidé la conception des dispositifs et leur mise en œuvre dans les classes avec les élèves et les enseignants comme acteurs principaux.

Choisir les mathématiques comme champ d'application et de réflexion, s'appuyer sur un cadre théorique promouvant une éducation culturellement située, permet d'interroger à la fois l'apprentissage des élèves, les pratiques pédagogiques, les programmes scolaires, et la formation des enseignants. L'enjeu central était de démontrer que l'éducation culturellement située ne relève pas uniquement d'un positionnement pédagogique, mais qu'elle participe pleinement à un processus plus large de décolonisation des savoirs, des mentalités et de l'enseignement formel. Par ailleurs, cette recherche a permis de procéder à l'analyse globale du système éducatif en évaluant les politiques publiques, les programmes scolaires, les pratiques éducatives et la formation des enseignants.

Les résultats de l'expérimentation, menée dans cinq établissements scolaires de Port-Vila auprès de 575 élèves, ont montré que la pratique régulière du dessin sur sable pendant cinq mois avait un impact positif sur la compréhension des concepts mathématiques, notamment, dans le domaine des nombres, de la géométrie et sur la motivation des élèves.

Ce travail contribue ainsi à une réflexion critique sur les effets persistants du modèle éducatif occidental, encore largement dominant, et appelle à une réforme radicale du système éducatif par la réappropriation des savoirs locaux et la revalorisation d'une éducation véritablement décolonisée et contextualisée.

Les résultats de cette thèse s'inscrivent dans une démarche de contextualisation théorique et méthodologique fondée sur le socioconstructivisme (Vygotsky, 1978), les principes de l'éducation culturellement située (Gay, 2018 ; Howard, 2001 ; Ladson-Billings, 1995a), l'apprentissage des mathématiques, les éducations à (Barthes, 2017), ainsi que la didactisation des savoirs et pratiques culturelles (Averill et al., 2009). Cette approche multidimensionnelle a permis d'interroger les articulations possibles entre les savoirs académiques et les savoirs et pratiques culturelles propres à la société ni-Vanuatu. En particulier, notre recherche a permis d'identifier un ensemble de pratiques culturelles locales (outre le dessin sur sable, la fabrication de pirogues) la construction de cases traditionnelles, l'agriculture familiale et la pêche traditionnelle) mobilisant des compétences ou des raisonnements mathématiques implicites, soulignant la richesse cognitive de ces savoirs souvent marginalisés par la pensée éducative occidentale.

Les entretiens réalisés auprès des enseignants dans le cadre de cette recherche ont révélé l'existence des concepts mathématiques implicites (formes géométriques, fractions, droites parallèles et perpendiculaires) dans les savoirs et pratiques culturelles issus du quotidien. L'expérimentation pédagogique du dessin sur sable a montré que des passerelles peuvent être établies entre et les contenus mathématiques institutionnalisés à l'école et les savoirs et pratiques traditionnels.

Dans cette perspective, l'ethnomathématique joue un rôle clé. En tant que champ de recherche et de pratique, elle offre un cadre pertinent pour interroger les formes de mathématisation présentes dans les activités sociales et culturelles locales. Contrairement à une conception absolutiste et universaliste des mathématiques, souvent véhiculée par l'école, l'ethnomathématique propose une approche relativiste, qui reconnaît la pluralité des formes de pensées mathématiques à travers les savoirs et pratiques culturelles. Cette étude a mis en évidence le rôle clé de l'ethnomathématique comme point d'ancrage du processus de décolonisation de l'éducation mathématique, en plaçant la culture au cœur du dispositif de l'enseignement et de l'apprentissage. Cette thèse a illustré cette dynamique à travers l'élaboration de curricula mathématiques culturellement situés. Elle a montré que les pratiques mathématiques issues des sociétés de tradition orale, bien que marginalisées dans les programmes scolaires, possèdent une structure logique et des finalités sociales qui justifient leur intégration dans l'enseignement formel. Les travaux soulignent que l'intégration des savoirs et pratiques culturelles dans l'enseignement des mathématiques constitue un acte à la fois pédagogique et politique. Il s'agit non seulement de favoriser une meilleure compréhension conceptuelle en ancrant les apprentissages dans des expériences familières aux élèves, mais aussi de déconstruire les hiérarchies épistémiques héritées de la colonisation. Dans cette optique, l'école devient un espace de reconnaissance des savoirs et pratiques culturelles, de renforcement de

l'identité culturelle, et de lutte contre les effets d'aliénation produits par des curricula standardisés, souvent inadaptés aux réalités locales (D'Ambrosio, 2001, Gerdes, 1995).

Les résultats de cette recherche ont mis en évidence le rôle de l'ethnomathématique comme levier pour la construction d'un curriculum holistique susceptible de remettre en question la logique condescendante qui sous-tend encore la conception des programmes scolaires au Vanuatu. Inscrite dans une dynamique ascendante, cette approche allant du local vers le global, a articulé rigueur scientifique et reconnaissance des savoirs et pratiques culturelles.

Deux axes majeurs ont structuré l'analyse des données empiriques. Le premier concerne l'importance d'une pédagogie centrée sur la co-construction des savoirs, en valorisant la participation active des élèves, des parents, de la communauté éducative et de l'ensemble des experts de la culture à travers des activités décontextualisées. Le second s'est concentré sur le potentiel éducatif d'un objet emblématique du Vanuatu, le dessin sur sable, en tant qu'objet pédagogique et ressource didactique pour l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques.

L'étude empirique des représentations des enseignants a révélé un consensus sur la reconnaissance de la valeur pédagogique du dessin sur sable, ainsi que sur d'autres savoirs et pratiques culturelles porteurs d'idées mathématiques et perçus comme des leviers susceptibles de renforcer la motivation des élèves et de favoriser un apprentissage plus signifiant.

L'un des apports fondamentaux de ce travail a résidé dans la remise en question des pratiques pédagogiques traditionnelles issue des modèles occidentaux, au profit d'une approche didactique ancrée dans les réalités culturelles locales. En ce sens, les résultats obtenus confirment l'importance de la poursuite de la réforme des programmes scolaires en intégrant les éléments de la culture locale, et plus largement d'une réforme éducative valorisant la décolonisation des représentations. Cette démarche doit inspirer les concepteurs des politiques éducatives et des programmes scolaires, les formateurs des enseignants, les enseignants en formation initiale et continue, le personnel administratif et enseignant au sein des établissements scolaires, les parents et toute la communauté éducative.

En croisant les contributions des recherches en didactiques des mathématiques avec une approche contextuelle, nous avons montré qu'il était possible de transformer le dessin sur sable, savoir et pratique traditionnelle, en un objet d'enseignement en s'appuyant sur un processus de transposition didactique (Wadrawane, 2020) et un cadre adapté du modèle holistique *Te Hunga* (Averill et al., 2009).

La description du protocole expérimental, incluant les étapes de transposition didactique, a permis d'ancrer notre démarche dans une méthodologie scientifique, tout en respectant la logique interne

et la nature du dessin sur sable. L'intérêt porté par les enseignants au dessin sur sable comme outil pédagogique pertinent, conforte l'un des résultats clés de cette thèse, la remise en question des pratiques pédagogiques traditionnelles au détriment d'une approche ancrée dans les savoirs et pratiques culturelles.

C'est à partir de l'expérimentation du dessin sur sable que cette thèse a pu explorer les potentialités d'un enseignement des mathématiques culturellement situé. L'expérimentation pédagogique a démontré que la contextualisation des apprentissages, à partir des réalités locales des élèves, permet de dépasser la simple mémorisation pour instaurer un enseignement porteur de sens et d'implication. Les résultats encourageants ont confirmé la faisabilité et la pertinence d'une approche pédagogique sensible à la culture dans le contexte scolaire du Vanuatu.

L'analyse de la taille d'effet de Cohen appliqué à l'expérimentation pédagogique a montré un impact global modéré, influencé par une variabilité individuelle élevée et un temps d'adaptation restreint à cinq mois. Comme l'ont démontré Lipka et al. (2005) dans leurs travaux menés pendant 30 ans auprès des natifs d'Alaska, cette étude confirme l'importance du facteur temps pour mettre en œuvre un tel dispositif pédagogique, susciter une participation communautaire active et œuvrer ainsi à la réussite des projets éducatifs sensibles aux savoirs et pratiques culturelles. Ainsi, cette recherche ouvre de nouvelles perspectives sur la formalisation d'un modèle didactique et pédagogique qui nécessite, pour contribuer à une véritable éducation ancrée dans les réalités locales, à bénéficier d'un temps long et à s'élargir à d'autres savoirs et pratiques culturelles.

L'analyse transversale des résultats a conduit à une évolution progressive de mon positionnement épistémologique. En effet, initialement inscrite dans une posture principalement évaluative et interprétative, la démarche de recherche s'est enrichie, au fil de l'analyse, d'une réflexion plus large relevant du champ du *transformative learning* et, plus généralement, de l'éducation transformatrice.

Cette évolution ne procède pas d'un changement de cadre théorique a priori, mais d'une relecture réflexive des effets observés et des dynamiques mises en évidence par les données qualitatives. Les observations ethnographiques et les discours recueillis auprès des enseignants suggèrent que le recours aux savoirs et pratiques culturels, et en particulier au dessin sur sable, ne se limite pas à un soutien aux apprentissages scolaires en mathématiques. Il peut également contribuer à faire évoluer les cadres de référence des acteurs, en modifiant leur rapport au savoir, à la culture et à l'acte d'enseigner.

Dans l'évaluation récente consacrée aux changements transformateurs, publiée par la Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques (IPBES), un collectif international d'environ cent auteurs propose une synthèse approfondie de la

littérature mettant en évidence le rôle central de l'éducation transformatrice dans les processus de transformation sociale et environnementale (Graham & Longchamps, 2022). Cette approche éducative repose sur un ensemble de principes pédagogiques et didactiques visant à dépasser une conception transmissive et instrumentale de l'apprentissage rappelés dans le chapitre 2.

Ces orientations rejoignent les analyses mettant en évidence la nécessité de repenser les finalités de l'éducation et de la formation, non seulement en termes de performance académique, mais également en tant que levier de transformation des cadres de pensée, des pratiques pédagogiques et des rapports aux savoirs. La mobilisation de pratiques culturelles reconnues et porteuses de sens, telles que le dessin sur sable, semble favoriser des formes de réflexion critique et de réappropriation des apprentissages, en replaçant ceux-ci dans des cadres culturels et sociaux familiers.

Il convient toutefois de souligner que cette dimension transformatrice ne peut être considérée comme un effet mesuré ou généralisable du dispositif. Elle relève d'une lecture interprétative, fondée sur des indices qualitatifs et sur l'analyse des pratiques et des discours, et non d'une validation empirique au sens strict. Elle ouvre ainsi des perspectives de recherche visant à explorer plus systématiquement les conditions dans lesquelles des apprentissages culturellement situés peuvent devenir des leviers de transformation des cadres scolaires et des politiques éducatives.

Cette évolution de mon propre positionnement épistémologique témoigne d'un déplacement progressif d'une logique centrée sur l'évaluation des effets vers une réflexion plus large sur les potentialités transformatrices d'une éducation culturellement située. Elle inscrit cette recherche dans une dynamique visant à penser l'éducation comme un levier de transformation sociale, culturelle et institutionnelle, en cohérence avec les ambitions exprimées dans les recommandations formulées en fin de thèse.

Ce changement de posture pédagogique interroge les pratiques pédagogiques traditionnelles, la nécessité de créer des ponts avec les autres disciplines scolaires (les langues, l'agriculture, les sciences de la vie et de la terre, etc.), la prise en compte, d'une manière dosée et cohérente, des modes et styles d'apprentissage sous-jacents à la fois à l'éducation formelle et traditionnelle. Ces recherches ont montré que le recours aux savoirs et pratiques traditionnels dans un cadre scolaire implique l'urgence de repenser la formation des formateurs et des enseignants et l'adaptation des programmes scolaires aux réalités locales. Il en va de même pour la formation des concepteurs des programmes scolaires.

C'est par l'éducation traditionnelle que sont transmises des valeurs, telles que la bienveillance, la compassion, la coopération et les enseignements spirituels pour permettre à chacun d'être connecté à son environnement, sa culture et son identité. Pour revitaliser ces savoirs et pratiques

culturelles ainsi que leur mode et style d'apprentissage, il convient de mettre en place des collaborations au niveau national, associant le Centre culturel du Vanuatu, le Conseil national des chefs coutumiers (Malvatumauri) et les représentants des chefs coutumiers de chaque île.

Les résultats encourageants de la didactisation des savoirs et pratiques culturelles ont conduit à élargir l'expérimentation en explorant le potentiel d'une intégration plus large des savoirs et pratiques culturelles porteurs d'idées mathématiques dans le processus d'enseignement et d'apprentissage. Cette recherche a montré que le dessin sur sable est une passerelle et un levier pour rapprocher l'éducation formelle et informelle. Ce rapprochement est favorisé par l'introduction du dessin sur sable comme objet d'enseignement dans un espace scolaire, promouvant ainsi une complémentarité entre ces deux formes d'éducation.

Par ailleurs, dans cette perspective, il apparaît nécessaire d'élargir la réflexion au-delà du cadre scolaire classique en envisageant des collaborations avec les écoles coutumières, ce qui permettrait la mutualisation des savoirs et des pratiques traditionnelles ainsi que des apprentissages institutionnalisés. Dans la perspective d'une véritable décolonisation des pratiques éducatives, ce rapprochement entre les écoles coutumières et les écoles formelles pourrait constituer un véritable terrain de recherche pour concevoir et proposer de nouvelles modalités d'apprentissage adaptées aux réalités locales au sein du système scolaire. Il s'agit d'un processus de réappropriation des savoirs autochtones qui pourrait associer les communautés et les écoles dans le but d'adapter les pratiques pédagogiques aux réalités locales.

Cette recherche a révélé l'importance de revitaliser les écoles coutumières comme potentiel centre névralgique de préservation et de transmission de la richesse de la *kastom* et de créer des passerelles avec l'enseignement formel. Cette expression autochtone des savoirs et pratiques culturelles du Vanuatu, offre une opportunité et constitue un support pour repenser l'enseignement. En réaffirmant le rôle central de l'élève et de l'enseignant comme facilitateur, cette démarche vise à créer des passerelles entre l'abstrait et le concret afin de rendre les mathématiques plus accessibles, signifiantes et en phase avec la culture locale. Il s'agit de s'appuyer sur des activités porteuses de sens, contenant des concepts mathématiques implicites et ancrées dans le quotidien des élèves afin de les amener progressivement vers la compréhension des concepts abstraits.

Toutefois, si cette approche centrée sur la valorisation de la *kastom* ouvre des perspectives prometteuses pour repenser l'enseignement des mathématiques et le système scolaire de manière générale, la mise en œuvre de cette recherche a été confrontée à un certain nombre de limites qu'il convient d'examiner. L'analyse de ces contraintes constitue un préalable indispensable à la

formulation de recommandations pertinentes pour les recherches futures et les politiques éducatives à venir.

Les résultats de l'expérimentation ont mis en évidence un impact positif de la pratique régulière du dessin sur sable. Cependant, l'échantillon mobilisé dans les écoles urbaines de Port-Vila semble ne pas être représentatif de la population scolaire du Vanuatu. Par ailleurs, la durée limitée de l'expérimentation, restreinte à cinq mois, a constitué un défi pour l'appréciation des effets d'une telle intervention à long terme. Comme le rappellent Lipka et al. (2005), les effets des dispositifs éducatifs culturellement situés se mesurent sur le long terme.

Parmi les limites de cette recherche, nous pouvons également citer la difficulté à mobiliser de manière systématique les acteurs communautaires et les experts de la culture. Le déroulement de l'expérimentation dans des établissements scolaires urbains, où le rapport aux éléments de la culture est souvent atténué, semble également avoir influencé les représentations des élèves et des enseignants quant à la pertinence et à l'importance d'intégrer les dimensions culturelles dans l'enseignement des mathématiques.

D'un point de vue pédagogique et didactique, plusieurs limites apparaissent dans le cadre de cette recherche. Parmi celles-ci, on relève notamment le manque de ressources pédagogiques adaptées et contextualisées, l'absence d'un cadre structurant pour la didactisation des savoirs et pratiques culturelles, les représentations parfois réductrices, sans oublier le manque de conviction et d'intérêt de certains enseignants quant à l'utilisation des éléments de la culture comme objet d'enseignement.

En s'appuyant sur les résultats encourageants de cette recherche, les travaux présentés convergent vers une réflexion plus large sur l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. Ils montrent que l'amélioration des performances scolaires passe inévitablement par une réappropriation des savoirs et pratiques culturelles endogènes. Adopter une pédagogie qui part des éléments du quotidien des élèves pour construire un raisonnement logique et ancrer dans une approche holistique du sujet conduit à une meilleure compréhension des notions abstraites. Cette démarche pédagogique, qui consiste à aller du particulier au général, s'inscrit dans la philosophie même des mathématiques et suggère que les enseignants devraient s'enrichir des représentations culturelles pour mieux répondre aux défis de l'enseignement et de l'apprentissage.

Cette recherche applicative a permis de constituer, en ce sens, l'amorce d'un véritable programme de recherche en enseignement des mathématiques qui pourrait s'étendre à l'ensemble d'autres disciplines scolaires et dans le système éducatif en général. Cette étude peut s'apparenter à un début de réflexion autour de ce que l'on pourrait concevoir comme une véritable recherche

endogène portée par les Vanuatais, et pour le Vanuatu, dont les retombées pourraient être prometteuses.

Au regard de l'ambition initiale de cette thèse, l'on ne saurait conclure sans formuler quelques recommandations visant à faire évoluer les pratiques pédagogiques vers une véritable pédagogie ni - Vanuatu, tant dans le domaine de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques que, plus largement, dans le champ des sciences de l'éducation.

Voici donc quelques pistes à envisager :

- **Piste 1** : Ancrer les savoirs locaux et pratiques traditionnelles comme fondement des programmes scolaires dans tout le système éducatif.
- **Piste 2** : Introduire le dessin sur sable comme objet d'enseignement dans les programmes de mathématiques des niveaux primaire et secondaire. La production de manuels consacrés au dessin sur sable, ainsi qu'à d'autres savoirs et pratiques culturelles, peut contribuer à la revitalisation de ce patrimoine traditionnel adapté à l'enseignement des mathématiques et d'autres disciplines.
- **Piste 3** : Transposer la méthodologie de la didactisation du dessin sur sable dans l'enseignement des mathématiques à d'autres disciplines et encourager l'évaluation d'impact de ce processus pédagogique et didactique sur une durée moyenne d'une dizaine d'années pour en mesurer ses effets à long terme sur la réussite scolaire.
- **Piste 4** : Adopter une approche holistique dans l'adaptation des programmes scolaires aux réalités locales en prenant en compte d'autres perspectives du monde, telles que la notion du temps, de l'espace et les rapports entre humains et non humains. S'appuyer sur la manière dont la société vanuataise conçoit le monde, lier le monde visible au monde invisible, adopter cette approche dans l'adaptation des programmes scolaires et dans les pratiques pédagogiques à l'école.
- **Piste 5 :** Privilégier la participation active et la collaboration des communautés (les clans, les écoles coutumières, les experts locaux des savoirs et pratiques traditionnels) dans la conception et la révision des programmes scolaires.
- **Piste 6** : Favoriser la participation active des communautés locales et des experts de la culture à la production locale et régulière du matériel pédagogique contextualisé, tels que les manuels scolaires et les supports pédagogiques. Les technologies de l'information et de la communication peuvent être utilisées aux fins de diffusion de la documentation, ainsi que des savoirs et pratiques traditionnels spécifiques à chaque île et aire coutumières du Vanuatu.

- **Piste 7** : Innover en dehors des murs de l'école : l'éducation scolaire ne devrait pas se dérouler exclusivement à l'intérieur de la salle de classe, déconnectée de l'environnement. Elle gagnerait à s'ouvrir vers l'extérieur afin de donner davantage de sens aux apprentissages. Il apparaît ainsi nécessaire de créer des passerelles entre les enseignements dispensés dans les écoles coutumières et les programmes scolaires officiels. Cette collaboration pourrait s'étendre aux enseignants des écoles, aux détenteurs des savoirs traditionnels et aux membres des communautés locales en favorisant des échanges autour des styles et des modes d'apprentissage pertinents et culturellement situés.
- **Piste 8** : Réformer la philosophie de la formation des formateurs et des enseignants de manière à ancrer leurs représentations dans le contexte local et à les connecter aux savoirs et pratiques traditionnels. Des phases d'immersion dans les communautés locales et les écoles coutumières pourraient être privilégiées dans le cadre des stages pratiques des étudiants en formation initiale et des enseignants en formation continue, pour renforcer le lien à la culture et contribuer à contextualiser les connaissances.
- **Piste 9** : Promouvoir la recherche endogène : il convient d'instaurer un véritable espace d'écoute et d'échanges réunissant l'ensemble des acteurs de l'éducation formelle et non formelle ainsi que les chercheurs locaux. À terme, ce processus vise à constituer une masse critique de chercheurs locaux capables de contribuer activement à la modélisation d'une pédagogie ancrée dans le contexte du Vanuatu, tout en s'engageant dans une recherche endogène axée sur les problématiques éducatives liées au dessin sur sable et aux savoirs et pratiques traditionnels.
- **Piste 10** : Au niveau universitaire, construire des collaborations de recherche pour identifier les problématiques communes aux pays de la Mélanésie et aux autres îles du Pacifique. Afin de trouver des solutions communes adaptées aux systèmes éducatifs des pays insulaires et établir entre eux des passerelles pédagogiques, ces partenariats pourraient bénéficier de la dynamique du réseau Pacific Islands Universities Research Network.

La maîtrise des mathématiques constitue une condition sine qua non pour l'acquisition des compétences essentielles dans les sphères sociales et professionnelles. Dans un contexte où l'amplification des risques naturels affecte sévèrement la vie des populations, il est impératif de former des formateurs et des enseignants dotés de compétences mathématiques solides, capables de répondre efficacement aux menaces induites par les mutations profondes de notre écosystème. Parallèlement, il convient de valoriser et d'intégrer la richesse des savoirs et pratiques culturelles,

transmis par nos aînés depuis plus de 3000 ans, afin d'exploiter cette diversité culturelle pour relever les défis sociétaux contemporains.

# Bibliographie


Adam, S., Alangui, W., & Barton, B. (2003). A comment on: Rowlands & Carson "Where would formal, academic mathematics stand in a curriculum informed by ethnomathematics? A critical review." *Educational Studies in Mathematics*, *52*(3), 327–335. https://doi.org/10.1023/A:1024308220169

Agrawal, A. (1995). Dismantling the divide between Indigenous and scientific knowledge. *Development and Change*, *26*(3), 413–439. https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.1995.tb00560.x

Alangui, W. (2010). *Stone walls and water flows: Interrogating cultural practice and mathematics*. Thèse de doctorat, University of Auckland, Auckland, Nouvelle-Zélande. En ligne : https://tinyurl.com/alangui2010

Alaska Native Knowledge Network (1998). Alaska standards for culturally responsive schools: Cultural standards for students, educators, schools, curriculum, communities. University of Alaska System: Anchorage: USA. En ligne: http://ankn.uaf.edu/publications/culturalstandards.pdf

Alpe, Y., & Barthes, A. (2013). De la question socialement vive à l'objet d'enseignement : Comment légitimer des savoirs incertains ? *Les Dossiers des Sciences de l'Éducation*, *29*, 33–44. DOI: https://doi.org/10.4000/dse.95

Altieri, M. A. (2004). Linking ecologists and traditional farmers in the search for sustainable agriculture. *Frontiers in Ecology and the Environment*, *2*(1), 35–42. DOI: https://doi.org/10.1890/1540-9295(2004)002 [0035: LEATFI]2.0.CO;2

Angrist, J. D., & Pischke, J. (2009). *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. Princeton University Press, New Jersey.

Antunes, A., & Gadotti, M. (2005). Eco-pedagogy as the appropriate pedagogy to the Earth Charter process. In P. B. Corcoran (Ed.), *The Earth Charter in action: Toward a sustainable world* (pp. 135–137). KIT Publishers. https://tinyurl.com/Antunes2005

Artigue, M. (1989). Ingénierie didactique. *Publications de l'Institut de Recherche Mathématiques de Rennes*, *V^e école d'été de didactique des mathématiques et de l'informatique* (S6), 124–128.

Artigue, M. (Éd.). (2011). Les défis de l'enseignement des mathématiques dans l'éducation de base. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000191776

Ascher, M. (1988). Graphs in cultures: A study in ethnomathematics. *Historia Mathematica*,

*15*(3), 201–227. https://doi.org/10.1016/0315-0860(88)90062-6

Ascher, M. (1991). *Ethnomathematics: A multicultural view of mathematical ideas*. Chapman & Hall/CRC.

Ascher, M. (1995). Models and maps from the Marshall Islands: A case in ethnomathematics. *Historia Mathematica*, *22*(4), 347–370. https://doi.org/10.1006/hmat.1995.1030

Ascher, M. (1998a). *Mathématiques d'ailleurs : Nombres, formes et jeux dans les sociétés traditionnelles* (K. Chemla & S. Pahaut, Trad.). Éditions du Seuil. (Œuvre originale publiée en 1991 sous le titre *Ethnomathematics*)

Ascher, M., & Ascher, R. (1981). *Code of the quipu: A study in media, mathematics, and culture*. The University of Michigan Press.

Ascher, M., & Ascher, R. (1986). Ethnomathematics. *History of Science*, *24*(2), 125–144. https://doi.org/10.1177/007327538602400202

Astolfi, J. P. (2008). *La saveur des savoirs : Disciplines et plaisir d'apprendre*. ESF, Paris.

Audigier, F. (2017). Cohérence. Dans A. Barthes, N. Tutiaux-Guillon, & M. Lange (Éds.), *Dictionnaire critique des enjeux et des concepts des « éducations à »* (pp. 300–306). L'Harmattan, Paris.

Averill, R. (2021). Framework for integrating cultural processes and knowledge. Dans Proceedings of the International Symposium in Vanuatu, 13–15 April 2021 (pp. 203–215).

Averill, R., Anderson, D., Easton, H., Te Maro, P., Smith, D., & Hynds, A. (2009). Culturally responsive teaching of mathematics: Three models from linked studies. *Journal for Research in Mathematics Education*, *40*(2), 157–186.

Banerjee, A. V., & Duflo, E. (2009). L'approche expérimentale en économie du développement. *Revue d'économie politique*, *119*(5), 691–726. https://doi.org/10.3917/redp.195.0691

Banks, J. A. (2008). *An introduction to multicultural education* (4th ed.). Pearson.

Banks, J. A., & Banks, C. A. M. (Dir.). (2010). *Éducation multiculturelle : Enjeux et perspectives*. John Wiley & Sons.

Banque Mondiale. (2019). *Le projet sur le capital humain*. Groupe de la Banque mondiale. https://documents1.worldbank.org/curated/en/503691566979527561/pdf/The-Human-Capital-Project.pdf

Barkley, C., & Cruz, S. (2001). Geometry through beadwork designs. *Teaching Children Mathematics*, *7*(6), 362–367. https://doi.org/10.5951/tcm.7.6.0362

Barnhardt, R., & Kawagley, A. O. (2005). Indigenous knowledge systems and Alaska Native ways of knowing. *Anthropology & Education Quarterly*, *36*(1), 8–23. https://doi.org/10.1525/aeq.2005.36.1.008

Baron, J. (2020). *Gardens of the mind: A study on Vanuatu sand-drawing* [Thèse de doctorat, École des Hautes Études en Sciences Sociales (EHESS)].

Barthes, R. (1985). Sémiologie et urbanisme. In *L'aventure sémiologique* (pp. 261–271). Seuil.

Barthes, A. (2017). Quels outils curriculaires pour des « éducations à » vers une citoyenneté politique ? *Educations*, *1*(1), 15. https://doi.org/10.21494/ISTE.OP.2019.0363

Barthes, A., & Alpe, Y. (2016). *Utiliser les représentations sociales en éducation : Exemple de l'éducation au développement durable*. L'Harmattan.

Barthes, A., Lange, J. M., & Tutiaux-Guillon, N. (2017). *Dictionnaire critique des enjeux et concepts des éducations à*. Paris, France : L'Harmattan.

Batterbury, S. P. J., Kowasch, M., & Arroyas, A. (2024). Land reform, conflict and local development on "Grande Terre". In M. Kowasch & S. P. J. Batterbury (Eds.), *Geographies of New Caledonia-Kanaky* (Chap. 10, pp. 119–132). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-49140-5_10

Battiste, M. (1998). Enabling the autumn seed: Toward a decolonized approach to Aboriginal knowledge, language, and education. *Canadian Journal of Native Education*, 22(1), 16–27.

Bawaka Country, Wright, S., Suchet-Pearson, S., Lloyd, K., Burarrwanga, L., Ganambarr, R., Ganambarr-Stubbs, M., Ganambarr, B., Maymuru, D., & Sweeney, J. (2017). Co-becoming Bawaka: Towards a relational understanding of place/space. *Progress in Human Geography*, *40*(4), 455–475. https://doi.org/10.1177/0309132515589437

Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education*. NBER (National Bureau of Economic Research), Cambridge, Massachusetts, USA.

Berkes, F. (2008). *Sacred ecology* (2nd ed.). Routledge.

Berkes, F., Colding, J., & Folke, C. (2000). Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications*, *10*(5), 1251–1262. https://doi.org/10.1890/1051-0761(2000)010 [1251: ROTEKA]2.0.CO;2

Birch, T. (2007). 'The invisible fire': Indigenous sovereignty, history and responsibility. Dans A. Moreton-Robinson (Éd.), *Sovereign subjects: Indigenous sovereignty matters* (pp. 105–117). Routledge, London/New York.

Bishop, A. J. (1991). *Mathematical enculturation: A cultural perspective on mathematics education*. Mathematics Education Library, Kluwer Academic Publisher, Springer Dordrecht.

Bishop, M. (2020). Indigenous education sovereignty: Another way of 'doing' education. *Critical Studies in Education*, *63*(1), 131–146. https://doi.org/10.1080/17508487.2020.1848895

Bishop, M., & Tynan, L. (2022). Finding perspective through our more-than-human kin. In K. Sims, N. Banks, S. Engel, P. Hodge, J. Makuwira, N. Nakamura, J. Rigg, A. Salamanca, & P. Yeophantong (Eds.), *The handbook of global development* (Chap. 8). Routledge. https://doi.org/10.4324/9781003017653.

Bishop, M., & Wigglesworth, A. (1982). *A touch of Australian enterprise: The Vanuatu experience* (p. 47). International Development Action.

Black, C. (dir). (2010). *Schooling the world: The white man's last burden* [Documentary]. Lost People Films.

Black, C. (2016). Land-based pedagogies and the culture of schooling. In H. Kopnina & E. Shoreman-Ouimet (Eds.), *Routledge handbook of environmental anthropology* (pp. 452–466). Routledge Earthscan.

Blanco-Alvarez, H., & Molano-Franco, E. (2021). La formación de profesores de matemáticas desde la etnomatemática : Una mirada decolonial. *Revista de Educação Matemática*, *18*(Edição Especial), e021040. https://doi.org/10.37001/remat25269062v18id604

Blanchet-Cohen, N., Robert-Careau, F., Lefevre-Radelli, L., & Talbot, C. (2022). Cheminer vers la sécurisation culturelle en milieu scolaire pour les Innus. *Revue des sciences de l'éducation*, *48*(1).

Boaler, J. (2002). *Experiencing school mathematics: Traditional and reform approaches to teaching and their impact on student learning*. Routledge.

Bonnemaison, J. (1986a). *La dernière île*. Arléa ; ORSTOM.

Bonnemaison, J. (1986b). *L'arbre et la pirogue. Les fondements d'une identité : Territoire, histoire et société dans l'Archipel du Vanuatu (Mélanésie)* (Vol. 1). ORSTOM.

Borasi, R. (1987). Exploring mathematics through the analysis of errors. *For the Learning of Mathematics*, *7*(3), 2–8.

Bolton, L. (2003). *Unfolding the Moon: Enacting Women's Kastom in Vanuatu* [Déplier la lune : mettre en acte le kastom des femmes au Vanuatu]. Honolulu : University of Hawai'i Press.

Bolton, L. (2007). *Resourcing change: Education for cultural continuity in central and south Malakula, Vanuatu* (Pacific Islands Monograph Series, No. 19). University of Hawai'i Press.

Bourdoncle, R. (2009). Chapitre 1. L'universitarisation. Structures, programmes et acteurs. In *L'université peut-elle vraiment former les enseignants ?* (pp. 17–28). De Boeck Supérieur.

Bozio, A. (2014). L'évaluation des politiques publiques : Enjeux, méthodes et institutions. *Revue Française d'Économie*, *29*(4), 59–85.

Brousseau, G. (1976). Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques. In *La problématique et l'enseignement de la mathématique. Comptes rendus de la XXVIIIe*

*rencontre organisée par la Commission Internationale pour l'Étude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques* (pp. 101–117).

Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, *7*(2), 33–115.

Brousseau, G. (1997). *Théorie des situations didactiques : Didactique des mathématiques 1970–1990* (M. Artigue, R. Gras, S. Laborde & M. Tanguay, Éds.). La Pensée Sauvage.

Brousseau, G. (1998). Les obstacles épistémologiques, problèmes et ingénierie didactique. Dans G. Brousseau, *La théorie des situations didactiques* (pp. 115–160). La Pensée Sauvage.

Brousseau, G. (2011). La théorie des situations didactiques en mathématiques. *Éducation & Didactique*, *5*(1), 101–104. https://doi.org/10.4000/educationdidactique.1005.

Bruner, J. S. (1961). The act of discovery. Harvard Educational Review, 31(1), 21–32.

Bryard, F. (2012). *Histoire du Vanuatu : Un essai de chronologie* (p. 102). https://www.academia.edu/41608102/Histoire_du_Vanuatu_un_essai_de_chronologie

Bündnis Entwicklung Hilft, & United Nations University – Institute for Environment and Human Security. (2014). *World Risk Report 2014: Focus – The city as a risk area*. Bündnis Entwicklung Hilft & United Nations University – Institute for Environment and Human Security.

Cabane, J. P. (2016). *La parole des sables : Dessins sur sable du Vanuatu*. Alliance Française.

Candau, V. M. F., & Russo, K. (2010). Interculturality and education in Latin America: A plural, original and complex construction. *Revista Diálogo Educacional*, *10*, 151–169.

Card, D. (2022). Design-based research in empirical microeconomics. *American Economic Review*, *112*(6), 1773–1781. https://doi.org/10.1257/aer.112.6.1773

Chabé-Ferret, S., Dupont-Courtade, L., & Treich, N. (2017). Évaluation des politiques publiques : Expérimentation randomisée et méthodes quasi-expérimentales. *Économie & Prévision*, *211*(2), 1–34.

Chemillier, M. (2007). *Les mathématiques naturelles*. Odile Jacob.

Chevallard, Y. (1985). *La transposition didactique : Du savoir savant au savoir enseigné*. La Pensée Sauvage.

Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique : Du savoir savant au savoir enseigné* (2e éd.). La Pensée Sauvage.

Chevallard, Y. (1998). Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques : L'approche anthropologique. Actes de l'université d'été de didactique des mathématiques, La Rochelle, juillet 1998 (pp. 91–118). IREM de Clermont-Ferrand, France.

Chikaire, J., Osuagwu, C. O., Ihenacho, R. A., Oguegbuchulam, M. N., Ejiogu-Okereke, N., & Obi, K. U. (2012). Indigenous knowledge system: The need for reform and the way forward. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science*, *1*(8), 201–209.

Chung, A., Le Roux, P. Y., Galy, O., & Ris, C. (2020). Formation des équipes enseignantes, décrochage et réussite scolaires. *Cahiers du Laboratoire de Recherches Juridique et Économique*, (2019-3).

Chung, M., & Hill, D. (2002). *Urban informal settlements in Vanuatu: Challenge for equitable development* (p. 102). United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific, Pacific Operations Centre.

Cobb, P., Yackel, E., & McClain, K. (Eds.). (2012). *Symbolizing and communicating in mathematics classrooms: Perspectives on discourse, tools, and instructional design*. Routledge.

Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2e éd.). Second edition, New York: Lawrence Erlbaum Associates Publishers. En ligne : https://www.utstat.toronto.edu/brunner/oldclass/378f16/readings/CohenPower.pdf

Cottereau-Reiss, P. (1997). Stratégies éducatives et développement cognitif. Une approche interculturelle en Nouvelle-Calédonie. *Psychologie et éducation (Dourdan)*, *29*, 77-89.

Cuoco, A., Goldenberg, E. P., & Mark, J. (1996). Habits of mind: An organizing principle for mathematics curricula. *The Journal of Mathematical Behavior*, *15*(4), 375-402. DOI: https://doi.org/10.1016/S0732-3123(96)90023-1

D'Ambrosio, U. (1985). Ethnomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, *5*(1), 44-48.

D'Ambrosio, U. (1995). Multiculturalism and mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 26(3), 337–346. https://doi.org/10.1080/0020739950260304

D'Ambrosio, U. (1999). Literacy, matheracy, and technocracy: A trivium for today. *Mathematical Thinking and Learning*, *1*(2), 131-153.

D'Ambrosio, U. (2001). What is ethnomathematics, and how can it help children in schools? *Teaching Children Mathematics*, *7*(6), 308-310.

D'Ambrosio, U. (2005). Le tour du monde en 80 mathématiques. *Pour la Science. Les Dossiers*, *47*, 2-5.

D'Ambrosio, U. (2014). Las bases conceptuales del Programa Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática. Perspectivas Socioculturales de la Educación Matemática*, *7*(2), 100-107.

Da Silva, A. (2022). *Une étude ethnomathématique du dessin sur le sable du Vanuatu : De l'ethnographie à la modélisation mathématique, regards croisés sur la pratique des Uli-Uli chez les Raga de Nord-Pentecôte*. Thèse de doctorat, Université Paris Cité, France. En ligne : https://u-paris.fr/theses/detail-dune-these/?id_these=5444

Da Silva, A. (2026). *Group actions at the fingertip: A 4E approach to mathematical cognition in Vanuatu sand drawing*. Journal of Mathematical Behavior, 82, Article 101313. https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2025.101313

Daniels, H. (2002). *Vygotsky and pedagogy*. Routledge.

Dasen, P., Gajardo, A., & Ngeng, L. (2005). *Éducation informelle, ethnomathématiques et processus d'apprentissage*. Dans O. Maulini & C. Montandon (Éds.), *Les formes de l'éducation : Variété et variations* (pp. 39–63). Louvain-la-Neuve : De Boeck Supérieur.

Deacon, A. B., & Wedgwood, C. H. (1934). Geometrical drawings from Malekula and other islands of the New Hebrides. *The Journal of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, *64*, 129-175.

Deaton, A., & Cartwright, N. (2018). Understanding and misunderstanding randomized controlled trials. *Social Science & Medicine*, *210*, 2–21. DOI: https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2017.12.005.

De Beer, J. (éd.). (2019). *The decolonisation of the curriculum project: The affordances of indigenous knowledge for self-directed learning* [E-book]. Pretoria, Afrique du Sud:

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. New York, NY: Plenum.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry, 11*(4), 227–268.

Dehaene, S. (2007). *Les neurones de la lecture*. Odile Jacob.

Dehaene, S. (2018). *Apprendre ! Les talents du cerveau, le défi des machines*. Odile Jacob.

Dei, G. J. S. (Ed.). (2011). *Indigenous philosophies and critical education: A reader*. Peter Lang.

Delavault, H. (1977). De l'importance du langage dans l'enseignement des mathématiques. *Cahiers de Fontenay*, *6*(1), 89-107.

Delcroix, A., & Alì, M. (dirs.). (2022). *Contextes éducatifs, contextualité des savoirs, contextualisation didactique : regards pluriels et perspectives transdisciplinaires*. [Numéro spécial]. *Contextes et Didactiques*, 20.

Denison, E. F. (1962). *The sources of economic growth in the United States and the alternatives before us*. Committee for Economic Development.

Demmert, W. G., Jr., & Towner, J. C. (2003). *A review of the research literature on the influences of culturally based education on the academic performance of Native American students* [Final report]. Portland, : Northwest Regional Educational Laboratory

Département de la politique stratégique, de la planification et de la coordination des aides. (2016). *Vanuatu 2030 : Le plan du peuple. Plan de développement national durable 2016 à 2030*. https://www.gov.vu/images/publications/Vanuatu2030-FR-FINAL-sf.pdf

Descaves, A. (2001). L'apprentissage du sens, certes ! Mais dans quel sens prendre le sens ? Dans J.-C. Lebreton (Éd.), *Actes du XXVIIIe colloque COPIRELEM sur la formation des professeurs* (p. 75-98). IREM d'Orléans-Tours. https://bibnum.publimath.fr/IWO/IWO02008.pdf#page=75

Devylder, S. (2014). *Paamese language and culture* (Publication n° DOI : 10.4225/72/58ab0479d6eeb). PARADISEC. http://catalog.paradisec.org.au/collections/SD1

Devylder, S. (2022). The archipelago of meaning: Methodological contributions to the study of Vanuatu sand drawing. *The Australian Journal of Anthropology*, *33*(2), 279-327. https://doi.org/10.1111/taja.12428

Doise, W., & Mugny, G. (1981). *Le développement social de l'intelligence*. FeniXX.sky

Domite, M. C. S. (2016). Na trilha da etnomatemática: Alteridade e escuta em Freire. *Boletim do LABEM*, *7*(12), 24-34.

Donkoh, S., & Amoakwah, A. (2024). Use and challenges of learner-centered pedagogy: Basic school teachers' perspective. *European Journal of Education and Pedagogy*, *5*(1), 66-71. https://doi.org/10.24018/ejedu.2024.5.1.774

Douady, R. (1984). Didactique des mathématiques. In *Encyclopædia Universalis*.

Dowling, P. (1998). *The sociology of mathematics education: Mathematical myths, pedagogic texts*. Falmer Press.

Duflo, E., Dupas, P., Kremer, M., & Sinei, S. (2006). *Education and HIV/AIDS prevention: Evidence from a randomized evaluation in Western Kenya* (World Bank Policy Research Working Paper No. 4024). World Bank.

Durkheim, É. (1922). *Éducation et sociologie*. Presses Universitaires de France.

Durkheim, É. (2006). *Éducation et sociologie*. Presses Universitaires de France.

Duval, R. (1995). *Sémiosis et pensée humaine : Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels*. Peter Lang.

Duval, R. (2007). La conversion des représentations : Un des deux processus fondamentaux de la pensée. Dans J. Baille (Éd.), *Conversion : Du mot au concept* [Actes du séminaire de recherche, juillet 2005] (p. 9-46). Presses universitaires de Grenoble.

Eagly, A. H., & Chaiken, S. (1998). Attitude structure and function. Dans D. T. Gilbert, S. T. Fiske, & G. Lindzey (Éds.), *The handbook of social psychology* (4e éd., Vol. 1, p. 269-322). Oxford University Press.

Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, *53*(1), 109-132. DOI: https://doi.org/10.1146/annurev.psych.53.100901.135153

Eglash, R. (2000). Anthropological perspectives on ethnomathematics. In H. Selin (Ed.), *Science across cultures: The history of non-Western science* (Vol. 2, pp. 13–22). Dordrecht, the Netherlands: Springer.

Ellis, P. D. (2010). *The essential guide to effect sizes: Statistical power, meta-analysis, and the interpretation of research results*. Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press.

Erlwanger, S. H. (1973). Benny's conception of rules and answers in IPI mathematics. *Journal of Children's Mathematical Behavior, 1*(2), 7–26.

Ernest, P., Skovsmose, O., van Bendegem, J.-P., Bicudo, M., Miarka, R., Kvasz, L., & Moeller, R. (2016). *The philosophy of mathematics education*. Cham, Switzerland: Springer.

Fabre, M. (2011). *Éduquer pour un monde problématique : La carte et la boussole*. Paris, France: Presses universitaires de France.

Fabre, M. (2017). Problématisation—Problèmes flous. In A. Barthes, J.-M. Lange, & N. Tutiaux-Guillon (Eds.), *Dictionnaire critique des enjeux et des concepts des « éducations à »* (pp. 521–527). Paris, France : L'Harmattan.

Fantinato, M. C. de C. B. (2009). (Org.). *Etnomatemática: Novos desafios teóricos e pedagógicos*. Niterói, Brazil: Editora da Universidade Federal Fluminense. URL:https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/15081/Etnomatematica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fasquel, J. (2005). *Turbulences pacifiques : Récit guerrier de l'éducation en Océanie*. Paris, France: L'Harmattan.

Ferrière, S. (2007, août). Représentations de l'ennui chez les professeurs des écoles. Communication présentée au colloque Actualité de la recherche en éducation et en formation (AREF), Strasbourg, France.

Ferrière, S., & Morin-Messabel, C. (2012). L'ennui en contexte scolaire : Effets de variation et typologie de représentations chez les futurs professeurs des écoles, selon le sexe de l'élève et son niveau scolaire. *Bulletin de psychologie*, *65*(522-6), 583-595.

Ferrière, S., Wattelez, G., Perronnet, M., & Cavaloc, Y. (2023). Identités plurielles dans l'École calédonienne : Définitions de soi de la part d'enfants de la Grande Terre. *Journal de la Société des Océanistes*, *157*(2), 163-180. DOI : https://doi.org/10.4000/jso.15620

Fletcher, M., Hamilton, R., Dressler, W., & Palmer, L. (2021). Indigenous knowledge and the shackles of wilderness. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *118*(40), e2022218118. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.2022218118

Fotsing, J.-M., & Galy, O. (2022). *Rétrospective séminaire FALAH Vanuatu 2022*. FALAH – Université de la Nouvelle-Calédonie. En ligne : https://falah.unc.nc/fr/retrospective-seminaire-falah-vanuatu-2022

Fougère, D. (2010). Les méthodes économétriques d'évaluation. *Revue française des affaires sociales*, *1*(2010), 105-124.

Fouquet, A. (2009). L'évaluation des politiques publiques : Concepts et enjeux. In S. Trosa (Éd.), *Évaluer les politiques publiques pour améliorer l'action publique* (p. 21-33). Institut de la gestion publique et du développement économique. DOI : https://doi.org/10.4000/books.igpde.1278

Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept. *Review of Educational Research, 74*(1), 59–109.

Gadgil, M., Berkes, F., & Folke, C. (1993). Indigenous knowledge for biodiversity conservation. *Ambio*, *22*(2-3), 151-156.

Gay, G. (2000). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice* (Multicultural Education Series). Teachers College Press.

Gay, G. (2002). Preparing for culturally responsive teaching. *Journal of Teacher Education*, *53*(2), 106-117. https://doi.org/10.1177/0022487102053002003

Gay, G. (2010). *Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice*. New York, NY: Teachers College Press.

Gay, G. (2018). Culturally responsive teaching: Theory, research, and practice *(3e éd.*). *Teachers College Press.*

Gell, A. (1998). *Art and agency: An anthropological theory*. Clarendon Press.

Genoud, P. A., & Guillod, M. (2014). Développement et validation d'un questionnaire évaluant les attitudes socio-affectives en maths. *Recherches en éducation*, (20).

Gerdes, P. (1988). *On possible uses of traditional Angolan sand drawings in the mathematics classroom*. *Educational Studies in Mathematics, 19*(1), 3–22.

Gerdes, P. (1995). *Une tradition géométrique en Afrique : Les dessins sur le sable*. Tome 1: Analyse et reconstruction. L'Harmattan, Paris

Gerdes, P. (1997). Survey of current work on ethnomathematics. Dans A. B. Powell & M. Frankenstein (Éds.), *Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education* (p. 331-371). State University of New York Press, New York/USA.

Gergaud, S. (2016). De l'usage des termes « indigène » et « autochtone ». De la plume à l'écran. En ligne : https://delaplumealecran.org/spip.php?article22

Gertler, P. J., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L. B., & Vermeersch, C. M. J. (2016). *Impact evaluation in practice* (2nd ed.). World Bank Group. En ligne : https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/ebbe3565-69ff-5fe2-b65d-11329cf45293.

Gladwin, T., & Gladwin, T. (2009). *East is a big bird: Navigation and logic on Puluwat Atoll*. Cambridge, United States: Harvard University Press. Wikipedia

Goodyear-Ka'ōpua, N. (2013). *The seeds we planted: Portraits of a native Hawaiian charter school*. Minneapolis, United States: University of Minnesota Press. academia.edu

Gold, R. L. (1958). Roles in sociological field observation. *Social Forces*, 36(3), 217–223. https://doi.org/10.2307/2573808

Gouvernement de la République de Vanuatu. (2006). *Constitution de la République de Vanuatu (Éd. Consolidée)*. Port Vila, Vanuatu: Government of Vanuatu.

Government of Vanuatu. (2017). Vanuatu National Water Policy, 2017–2030 (p. 25). Port Vila, Vanuatu: Government of Vanuatu.

Graham, S., & Longchamps, A. (2022). *Transformative change assessment*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). https://ipbes.net/transformative-change-assessment

Groupe de la Banque Mondiale. (2019). *Le projet sur le capital humain*. Banque Mondiale. En ligne :https://documents.banquemondiale.org/fr/publication/documents-reports/documentdetail/503691566979527561/the-human-capital-project

Guay, F., Ratelle, C. F., & Chanal, J. (2008). Optimal learning in optimal contexts: The role of self-determination in education. *Canadian Psychology, 49*(3), 233–240.

Guiart, J. (1951). En marge du « Cargo Cult » aux Nouvelles Hébrides. Le mouvement coopératif dit « Malekula Native Company ». *Journal de la Société des Océanistes*, *7*, 242–247.

Guiart, J. (1956). *Grands et petits hommes de la montagne, Espiritu Santo (Nouvelles Hébrides)* (p. 229). Institut Français d'Océanie. En ligne : https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers18-08/22923.pdf

Guiart, J. (1964). Marriage regulations and kinship in the South-Central New Hebrides. *Ethnology*, *3*(1), 96–106. DOI : https://doi.org/10.2307/4617558.

Gurgand, M. (2000). Capital humain et croissance : La littérature empirique à un tournant ? *Économie publique/Public Economics*, *6*(2), 71–93. DOI : https://doi.org/10.4000/economiepublique.1636.

Gutstein, E., Lipman, P., Hernandez, P., & de los Reyes, R. (1997). Culturally relevant mathematics teaching in a Mexican American context. *Journal for Research in Mathematics Education*, *28*(6), 709–737.

Hache, C., & Mendonça Dias, C. (Éds.). (2022). *Plurilinguisme et enseignement des mathématiques : Mise en perspective des Journées Plurimaths 2020*. Paris, France: Lambert-Lucas.

Hache, C., & Mendonça Dias, C. (Éds.). (2024). *Mathématiques et langues : Propositions pédagogiques*. IREMS de Paris. En ligne : https://hal.science/hal-04521050v1/

Hackenberg, A. (2005). A model of mathematics classroom and caring relations. *For the Learning of Mathematics*, *25*(1), 45–51.

Hall, C., & Kidman, J. (2004). Teaching and learning: Mapping the contextual influences. *International Education Journal*, *5*(3), 331–343.

Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.

Hattie, J. (2017). *Visible learning: Influences and effect sizes related to student achievement* (Hattie ranking) [PDF]. Visible Learning Plus.

Hattie, J., Fisher, D., & Frey, N. (2018). *Visible learning for mathematics, grades K–2: What works best to optimize student learning*. Corwin.

Hedges, L. V., & Olkin, I. (2014). *Statistical method for meta-analysis*. Elsevier.

Hersh, R. (1979). Some proposals for reviving the philosophy of mathematics. *Advances in Mathematics*, *31*(1), 31–50.

Hersh, R. (2013). *Experiencing mathematics: What do we do, when we do mathematics?* (Vol. 83). American Mathematical Society.

Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational Psychologist, 41*(2), 111–127.

Hinge, E. (2008). *Insaed long Nakamal*. Vanuatu National Library.

Howard, T. C. (2001). Powerful pedagogy for African American students: A case of four teachers. *Urban Education*, *36*(2), 179–202.

Howard, T. C. (2003). Culturally relevant pedagogy: Ingredients for critical teacher reflection. *Theory Into Practice*, *42*(3), 195–202. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4203_5

Huffman, K. (1996). « Su tuh netan'monbwei » : Nous écrivons sur le sol », les dessins sur sable dans le nord du Vanuatu. In *Vanuatu Océanie : Arts des îles de cendre et de corail* (pp. 254–261). RMN & Orstom.

Huffman, K. (2017). School spirit in Vanuatu. *Muse*, *17*, 29–31.

Huffman, K. (2021). 'Mifala i raet long hed': 'We write in our heads': Thoughts on education, cultures and identity. In *Actes du colloque international au Vanuatu: Education, identité et cultures = Proceedings of the international symposium in Vanuatu: Education, identity and cultures* (Port-Vila, 14–15 avril 2021) (pp. 7–33). National University of Vanuatu.

Hugon, P. (2005). La scolarisation et l'éducation : Facteurs de croissance ou catalyseurs du développement ? *Mondes en Développement*, *132*(4), 13–28. DOI : 10.3917/med.132.0013

Huguet, M. (1987). *L'ennui ou la douleur du temps*. Paris, France : Masson.

INSEE (Institut national de la statistique et des études économiques). (2019). Taux de scolarisation. En ligne : https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1199.

Jegede, O. J. (1995). Collateral learning and the eco-cultural paradigm in science and mathematics education in Africa. *Studies in Science Education*, *25*(1), 97–137. DOI: https://doi.org/10.1080/03057269508560051.

Kawulich, B. B. (2005). Participant observation as a data collection method. Forum Qualitative Sozialforschung / Forum: Qualitative Social Research, 6(2), Article 43. https://www.qualitative-research.net/fqs/

Keeley, B. (2007). *Le capital humain : Comment le savoir détermine notre vie*. Les essentiels de l'OCDE. DOI : https://doi.org/10.1787/9789264029118-fr.

Kitchen, R. S., & Becker, J. R. (1998). Mathematics, culture, and power: A review of "Ethnomathematics: Challenging Eurocentrism in mathematics education". *Journal for Research in Mathematics Education*, *29*(3), 356–363.

Kopnina, H. (2013). Schooling the world: Exploring the critical course on sustainable development through an anthropological lens. *International Journal of Educational Research*, *62*, 220–228. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijer.2013.10.002.

Kopnina, H. (2019). Ecocentric education: Student reflections on anthropocentrism–ecocentrism continuum and justice. *Journal of Education for Sustainable Development*, *13*(1), 5–23.

Kopnina, H. (2020). Education for the future? Critical evaluation of education for sustainable development goals. *The Journal of Environmental Education*, *51*(4), 280–291. DOI: https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1710444.

Kowasch, M., & Lippe, D. F. (2019). Moral impasses in sustainability education? Empirical results from school geography in Austria and Germany. *Environmental Education Research*, *25*(7), 1066–1082. DOI: https://doi.org/10.1080/13504622.2018.1557112.

L'Horty, Y., & Petit, P. (2011). Evaluation aléatoire et expérimentations sociales. *Revue Française d'Économie*, *26*(1), 13–48.

Ladson-Billings, G. (1994). *The dreamkeepers: Successful teachers of African American children*. Jossey-Bass.

Ladson-Billings, G. (1995a). But that's just good teaching! The case for culturally relevant pedagogy. *Theory Into Practice*, *34*(3), 159–165. DOI: https://doi.org/10.1080/00405849509543675.

Ladson-Billings, G. (1995b). Toward a theory of culturally relevant pedagogy. *American Educational Research Journal, 32*(3), 465–491.

Lakatos, I. (1976). Proofs and refutations: The logic of mathematical discovery (edited by J. Worrall & E. Zahar). Cambridge, United Kingdom, Cambridge University Press. (Œuvre originale publiée en 1963–1964 dans *British Journal for the Philosophy of Science*)

Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: A practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, *4*, 1–12. DOI : https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00863.

Lamborn, S., Newmann, F., & Wehlage, G. (1992). The significance and sources of student engagement. *Student engagement and achievement in American secondary schools*, 11-39.

Larivée, S. J. (2011). Regards croisés sur l'implication parentale et les performances scolaires. *Service social*, *57*(2), 5–19. https://doi.org/10.7202/1006290ar

Larousse. (s.d.). École. Dans *Le Dictionnaire Larousse en ligne.* https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/%C3%A9cole/27609

Larousse. (s.d.). Mathématique. Dans *Le Dictionnaire Larousse en ligne*. https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/math%C3%A9matique/49858

Latu, V. F. (2005). Language factors that affect mathematics teaching and learning of Pasifika students. Dans D. Gronn, M. Horne, & A. Roche (Éds.), *Building connections: Research, theory and practice: Proceedings of the Annual Conference (MERGA 28—2005)* (pp. 483–490). Mathematics Education Research Group of Australasia.

Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge University Press.

Lave, J., & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge: Cambridge University Press.

Layard, J. (1942). *Stone men of Malekula: Vao*. Chatto & Windus.

Leaper, C., Farkas, T., & Brown, C. S. (2012). Adolescent girls' experiences and gender-related beliefs in relation to their motivation in math/science and English. *Journal of Youth and Adolescence*, *41*(3), 268–282. DOI: https://doi.org/10.1007/s10964-011-9693-z

Legrand, M. (1996). La problématique des situations fondamentales : Confrontation du paradigme des situations à d'autres approches didactiques. *Recherches en didactique des mathématiques*, *16*(2), 221–279.

Leloup, S. (2005). Le cours ennuyeux : De la différence des attentes à la déception partagée. *Spirale – Revue de recherches en éducation*, *33*(1), 153–165.

Lemoyne, G. (2004). Introduction : Le langage dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques : Complexité et diversité des cadres d'étude. *Revue des sciences de l'éducation*, *30*(2), 227–240. DOI : https://doi.org/10.7202/012077ar.

Lemoyne, G., René de Cotret, S., & Coulange, L. (2002). La dynamique du couple représentation–interprétation dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. *Année de la recherche en sciences de l'éducation*, 151–179.

Leonard, J., & Guha, S. (2002). Creating cultural relevance in teaching and learning mathematics. *Teaching Children Mathematics*, *9*(2), 114–118.

Lind, C. (2018). The beauty of sand-drawing in Vanuatu: Kinship and continuity on Paama Island. Dans S. Bunn (Éd.), *Anthropology and beauty: From aesthetics to creativity* (1st ed., p. 16). London/New York, United States: Routledge.

Lipka, J., & Adams, B. (2004). *Culturally based math education as a way to improve Alaska Native students' math performance* (Working Paper No. 20, p. 52). Appalachian Collaborative Center for Learning, Assessment, and Instruction in Mathematics. En ligne : https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED484849.pdf

Lipka, J., Adams, B., Wong, M., Koester, D., & Francois, K. (2019). Symmetry and measuring: Ways to teach the foundations of mathematics inspired by Yupiaq elders. *Journal of Humanistic Mathematics,* *9*(1), 107-157. DOI: https://doi.org/10.5642/jhummath.201901.07.

Lipka, J., Hogan, M. P., Webster, J. P., Yanez, E., Adams, B., Clark, S., & Lacy, D. (2005). Math in a cultural context: Two case studies of a successful culturally based math project. *Anthropology & Education Quarterly,* *36*(4), 367-385. DOI: https://doi.org/10.1525/aeq.2005.36.4.367

Littré (s.d.). *Autochthone*. Dictionnaire de la langue française. En ligne : https://www.littre.org/definition/autochthone.

Lucas, R. E., Jr. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics,* *22*(1), 3–42.

Lynch, J., & Crowley, T. (2001). *Languages of Vanuatu: A new survey and bibliography*. Research School of Pacific and Asian Studies, Australian National University. En ligne :

https://openresearch-repository.anu.edu.au/server/api/core/bitstreams/7a13bcf9-f23f-449d-aa05-0f418f998a92/content.

Magni, G. (2017). Indigenous knowledge and implications for the sustainable development agenda. *European Journal of Education, 52*(4), 437-447. DOI: https://doi.org/10.1111/ejed.12238.

Mallon, S. (2010). Against tradition. *The Contemporary Pacific, 22*(2), 362–381.

Martinand, J. L. (1989). Pratiques de référence, transposition didactique et savoirs professionnels en sciences et techniques. Numéro thématique : Didactique II, *Les Sciences de l'éducation pour l'ère nouvelle, 2*(2), 23-29.

Marín-Marín, J. A., Moreno-Guerrero, A. J., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. *International Journal of STEM Education*, *8*(1), 41.

McCarty, T., & Lee, T. (2014). *Critical culturally sustaining/revitalizing pedagogy and Indigenous education sovereignty*. *Harvard Educational Review, 84*(1), 101-124. DOI : https://doi.org/10.17Urry763/haer.84.1.q83746nl5pj34216.

McDonnell, S., & Regenvanu, R. (2022). *Decolonization as practice: Returning land to Indigenous control*. *AlterNative: An International Journal of Indigenous Peoples, 18*(2), 235-244. DOI : https://doi.org/10.1177/11771801221100963.

McKinley, B., Brayboy, J., Fann, A. J., Castagno, A. E., Solyom, J. A., & McKinley, B. (2012). *Postsecondary education for American Indian and Alaska Natives: Higher education for nation building and self-determination* (ASHE Higher Education Report, Vol. 37, No. 5). San Francisco, United States : Jossey-Bass

Mercer, N. (2000). *Words and minds: How we use language to think together*. Taylor & Francis.

Metsan, P. (2016). *Rénover l'enseignement de la démarche scientifique au Vanuatu* [Mémoire de Master MEFF-PIF, année universitaire 2015-2016, Université de la Nouvelle-Calédonie, Nouméa].

Metsan, P. (2021). Communication scientifique du colloque du 15 avril 2021. In J. Dupont & L. Tari (Éds.), *Actes du colloque international au Vanuatu : Éducation, identité, cultures* (pp. 252-265). Université nationale du Vanuatu.

Millroy, W. L. (1991). *An ethnographic study of the mathematical ideas of a group of carpenters*. *Learning and Individual Differences, 3*(1), 1-25. DOI: https://doi.org/10.1016/1041-6080(91)90002-I.

Minami, M., & Ovando, C. J. (1995). *Language issues in multicultural contexts*. ERIC. En ligne : https://eric.ed.gov/?id=ED382719.

MdEF (Ministère de l'Éducation et de la Formation), Vanuatu (2010). *Référentiel national du curriculum du Vanuatu (RNCV)* (pp. 12–13). Government of Vanuatu. En ligne : https://moet.gov.vu/docs/curriculum/RNCV_French.pdf

MdEF (Ministry of Education and Training) Ministry of Education and Training. (2012a). *Politique linguistique nationale du Vanuatu 2012*. Ministry of Education and Training. https://moet.gov.vu/docs/policies/Vanuatu%20National%20Language%20Policy%20(French)_2012.pdf

MdEF (Ministry of Education and Training). (2013a). *Vanuatu School Mapping Report 2012.*Government of the Republic of Vanuatu

MdEF (Ministry of Education and Training). (2013b). *Vanuatu national timetabling policy for junior secondary: Years 7–10*. Government of the Republic of Vanuatu

MdEF (Ministère de l'Éducation et de la Formation), Vanuatu (2014). *Annual statistical digest 2014* (p. 79).

MdEF (Ministère de l'Éducation et de la Formation), Vanuatu (2018a). *Interim Vanuatu education and training sector strategy* (p. 52). En ligne : https://moet.gov.vu/docs/policies/Interim%20Vanuatu%20Education%20Sector%20Strategy%20French%20and%20English_2017-2018.pdf

MdEF (Ministère de l'Éducation et de la Formation), Vanuatu (2018b). Rapport sur les résultats des évaluations nationales en mathématiques (2015–2018). Service des examens et des évaluations nationales, Port-Vila.

MdEF (Ministère de l'Éducation et de la Formation), Vanuatu (2019). *Recueil des statistiques 2016–2018* (p. 59). Port-Vila, Vanuatu. En ligne : https://moet.gov.vu/docs/statistics/2016-2018%20MoET%20Annual%20Statistical%20Digest%20-%20FRE%20version_2018.pdf

MdEF (Ministère de l'Éducation et de la Formation), Vanuatu (2020a). *Education statistics: Basic tables of 2020* (p. 40). Port-Vila, Vanuatu. En ligne : https://moet.gov.vu/docs/policies/Interim%20Vanuatu%20Education%20Sector%20Strategy%20French%20and%20English_2017-2018.pdf.

MdEF (Ministère de l'Éducation et de la Formation), Vanuatu (2020b). *Vanuatu Education and Training Sector Strategic Plan 2020–2030*. Port-Vila, Vanuatu.

MdEF (Ministère de l'Éducation et de la Formation), Vanuatu (2021a). Vanuatu : Plan stratégique du secteur de l'éducation et de la formation, 2021–2030 (p. 103). En ligne : https://moet.gov.vu/docs/corporateplans/Vanuatu%20Education%20&%20Training%20Sector%20Strategy%20-%20French_2021%20-%202030.pdf

MdEF (Ministère de l'Éducation et de la Formation), Vanuatu (2021b). *Vanuatu standardised tests of achievement (VANSTA), final report* (p. 101). Port-Vila.

Ministry of Education and Training. (2022). *Ministry of Education and Training: 2022 annual report* (p. 37). Ministry of Education and Training. En ligne: https://moet.gov.vu/docs/annualreports/MoET%20Annual%20Report%202022_2022.pdf .

MdEF (Ministère de l'Éducation et de la Formation), Vanuatu (2023). *Guide de l'enseignant : Année 8 Mathématiques*. Port-Vila, Vanuatu.

Mosquera, J., Strutchens, M., & Wilson, J. (1991). *Bibliography of multicultural issues in mathematics education: Practice*. En ligne : https://www.academia.edu/3462471/Bibliography_of_Multicultural_Issues_in_Mathematics_Education_Practice.

Moyer, P. S. (2001). *Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics*. *Educational Studies in Mathematics, 47*(2), 175–197.

Musante, K., & DeWalt, B. R. (2010). Participant observation: A guide for fieldworkers (2nd ed.). Lanham, MD, USA: Rowman & Littlefield.

Naepels, M. (1998). *Histoires de terres kanak*. Paris : Éditions Belin.

Naepels, M. (2006). Réforme foncière et propriété dans la région de Houaïlou (Nouvelle-Calédonie). *Études rurales*, (177), 43–54.

Nayasi, K., Qabale, I., Tagimaucia, V. et Chand, S. P. (2022). Readiness to teach for cultural inclusivity and sustainable learning: Views of preservice primary teachers in Fiji. Issues in Educational Research, 32(3), 1020-1044. En ligne: http://www.iier.org.au/iier32/nayasi.pdf

Niemiec, C. P., & Ryan, R. M. (2009). Autonomy, competence, and relatedness in the classroom. *Theory and Research in Education, 7*(2), 133–144.

Nisbett, R. E. (2003). *The geography of thought: How Asians and Westerners think differently... and why*. New York, NY : Free Press.

Nizet, J., & Hiernaux, J.-P. (1984). *Violence et ennui*. Paris, France : Presses Universitaires de France.

Nunes, T., Schliemann, A. D., & Carraher, D. W. (1993). *Street mathematics and school mathematics*. Cambridge University Press.

Nyong, A., Adesina, F., & Osman Elasha, B. (2007). *The value of indigenous knowledge in climate change mitigation and adaptation strategies in the African Sahel*. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, 12*(5), 787-797. DOI: https://doi.org/10.1007/s11027-007-9099-0.

Office québécois de la langue française (2010). Rapport annuel de gestion 2010-2011 *[Rapport annuel]*. Gouvernement du Québec, Québec. En ligne : https://www.oqlf.gouv.qc.ca/office/rapports/rap20102011/OQLF_2010_2011.pdf

OCHA (Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) (2023). *Vanuatu: Tropical Cyclone Judy and Tropical Cyclone Kevin — Situation Report No. 5*. United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs. https://www.unocha.org/publications/report/vanuatu/vanuatu-tropical-cyclone-judy-and-tropical-cyclone-kevin-situation-report-no-5-29-march-2023

OMS (Organisation mondiale de la Santé) (2013). Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2014–2023. Genève : OMS. En ligne : https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/95009/9789242506099_fre.pdf

ONU (Organisation des Nations Unies) (1992). Convention sur la diversité biologique. Article 8(j). En ligne : https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-fr.pdf

ONU (Organisation des Nations Unies) (2007). *Déclaration des Nations Unies sur les droits des peuples autochtones* : *Résolution adoptée par l'Assemblée générale le 13 septembre 2007*, (A/RES/61/295). Nations Unies. En ligne : https://www.un.org/development/desa/indigenouspeoples/fr/declaration-des-nations-unies-sur-les-droits-des-peuples-autochtones.html

ONU (Organisation des Nations Unies) (2011). Protocole de Nagoya sur l'accès aux ressources génétiques et le partage juste et équitable des avantages découlant de leur utilisation à la Convention sur la diversité biologique. En ligne : https://www.cbd.int/abs/doc/protocol/nagoya-protocol-fr.pdf

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development)**.** (2007). *Education at a glance 2007: OECD indicators*. OECD Publishing. https://www.oecd.org/education/education-at-a-glance-19991487.htm

Pallascio, R., Talbot, L., Allaire, R., & Mongeau, P. (1990). L'incidence de l'environnement sur la perception et la représentation d'objets géométriques. *Revue des sciences de l'éducation, 16*(1), 77-90.

Parienté, W. (2008). Analyse d'impact : l'apport des évaluations aléatoires. *Stateco, 103*, 5-17.

Paris, S. G., & Turner, J. C. (1994). Situated motivation. In P. R. Pintrich, D. R. Brown, & C. E. Weinstein (Eds.), *Student motivation, cognition, and learning* (1st ed., pp. 213–237). New York, United States: Routledge.

Patterson, M. (2006). Agency, kinship, and history in North Ambrym. *The Journal of the Royal Anthropological Institute, 12*(1), 211-217.

Perret-Clermont, A.-N. (1979). La construction de l'intelligence dans l'interaction sociale. Peter Lang.

Philpott, D., Nesbit, W., Cahill, D., & Jeffery, G. (2004). Supporting learner diversity in Aboriginal schools: The emergence of a cultural paradigm of inclusion. Dans Philpott, D., Nesbit, W., Cahill, D., & Jeffery, G. (Éds), *Cultural diversity and education: Interface issues* (pp. 51-75). Memorial University of Newfoundland. https://iportal.usask.ca/record/33969

Piaget, J., & Cook, M. (1952). The origins of intelligence in children (Vol. 8, No. 5, pp. 18-1952). New York: International universities press.

Piaget, J., & Inhelder, B. (1966). *La psychologie de l'enfant*. Presses Universitaires de France.

Piaget, J. (1970). *Science of education and the psychology of the child* (D. Coltman, Trad.). Orion Press. (Œuvre originale publiée en 1957).

Piaget, J. (1975). *L'équilibration des structures cognitives : problème central du dévelopment*. Presses universitaires de France.

Piaget, J. (1977). *La naissance de l'intelligence chez l'enfant* (2e éd.). Delachaux et Niestlé.

Pidgeon, M., Muñoz, M., Kirkness, V. J., & Archibald, J. A. (2013). Indian control of Indian education: Reflections and envisioning the next 40 years. *Canadian Journal of Native Education, 36*(1), 5-35.

Pierce, C. A. E. (2023). The effectiveness of formal and traditional learning about climate and disaster resilience in Vanuatu [Thèse de doctorat non publiée]. Bishop Grosseteste University. Lincoln, United Kingdom: Bishop Grosseteste University.

Pierce, C., & Hemstock, S. (2021). Resilience in formal school education in Vanuatu: A mismatch with national, regional and international policies. *Journal of Education for Sustainable Development, 15*(2), 206-233. DOI: https://doi.org/10.1177/09734082211031350

Pinxten, R. (1987). *Towards a Navajo Indian geometry*. D. Reidel Publishing Company.

Plant, C. (Éd.). (1977). *New Hebrides: The road to independence*. Institute of Pacific Studies. Suva, Fiji.

Proulx, J. (2017). Essai critique sur les travaux de John Hattie pour l'enseignement des mathématiques : une entrée par la didactique des mathématiques. Chroniques – Fondements et épistémologie de l'activité mathématique. En ligne : https://jfmaheux.uqam.ca/chroniques/fr/2017/03/29/critiquehattie/

Radford, L. (2006). Elements of a cultural theory of objectification. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, *9*, 103-129.

Radford, L. (2009). Why do gestures matter? Sensuous cognition and the palpability of mathematical meanings. *Educational studies in mathematics*, *70*(2), 111-126.

Radford, L. (2014). Towards an embodied, cultural, and material conception of mathematics cognition. *ZDM*, *46*(3), 349-361.

Radford, L. (2020). L'ethnomathématique au carrefour de la recolonisation et de la décolonisation des savoirs. Dans G. Maheux, G. Pellerin, S. Quintriqueo Millán, & L. Bacon, *La décolonisation de la scolarisation des jeunes Inuit et des Premières Nations* (pp. 247-276). Presses de l'Université du Québec.

Raynal, F., & Rieunier, A. (2001). Pédagogie : Dictionnaire des concepts clés. Apprentissage, formation, psychologie cognitive (3e éd.). ESF.

Reeve, J. (2012). A self-determination theory perspective on student engagement. Handbook of Research on Student Engagement, 149–172.

Regenvanu, S. J. (1980). Kraon (the land). Dans W. H. Lini (Éd.), *Vanuatu: Twenti wan tingting long team blong independens* (pp. 66-81). Institute of Pacific Studies.

Reid, W., Berkes, F., Wilbanks, T., & Capistrano, D. (Éds.) (2006). *Bridging scales and knowledge systems: Concepts and applications in ecosystem assessment*. Island Press.

Reynaud-Paligot, C. (2021). L'école dans les colonies françaises, un instrument de domination ? *RetroNews*. En ligne : https://www.retronews.fr/colonies/interview/2021/02/25/lecole-dans-les-colonies-francaises.

Rio, K. (2005). Discussions around a sand-drawing: Creations of agency and society in Melanesia. *The Journal of the Royal Anthropological Institute, 11*(3), 401-423.

Ris, C. (2012). Les inégalités d'accès aux diplômes : principal facteur d'inégalités d'insertion professionnelle en Nouvelle-Calédonie. *Cahiers du Laboratoire de recherches juridique et économique*, 2012.

Ris, C. (2013). Les inégalités ethniques dans l'accès à l'emploi en Nouvelle-Calédonie. *Économie et statistique, 464*(1), 59-72.

Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognitive development in social context*. Oxford: Oxford University Press.

Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy, 98*(5), 71–102. https://doi.org/10.1086/261725

Rory, P. (2013). L'art de l'éphémère : Esquisse du patrimoine culturel intangible du Vanuatu. VKS Productions.

Rory, P., Boulekouran, P., Rory, C., Taunearu, G., & Westhorpe, C. (2008). Sandroing blong Vanuatu : Lanem mo tijim san [Ouvrage en bislama]. Ministère de l'Éducation et de la Formation, Vanuatu.

Rouquette, M.-L. (1992). Compte rendu du livre « Les représentations sociales », sous la direction de D. Jodelet. *Bulletin de psychologie, 45*(405), 348-349.

Rowlands, S., & Carson, R. (2002). Where would formal, academic mathematics stand in a curriculum informed by ethnomathematics? A critical review of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics, 50*(1), 79-102. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1020532926983.

Rubin, D. B. (1974). Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of Educational Psychology, 66*(5), 688-701. DOI: https://doi.org/10.1037/h0037350.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2017). *Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness*. New York, NY: Guilford Press.

Salone, J. J. (2022). Contexte et contextualisation à Mayotte, une approche systémique. *Contextes et didactiques. Revue semestrielle en sciences de l'éducation*, (20).

Salone, J. J., & Vandendriessche, É. (2024). Dialogue entre un didacticien des mathématiques et un ethnomathématicien : théories, méthodes et questions éthiques. *Contextes et Didactiques, 24*. DOI : https://doi.org/10.4000/1396v.

Saunders, C., Dalziel, P., Reid, J., & McCallum, A. (2023). Knowledge, mātauranga and science: Reflective learning from the interface. *Journal of the Royal Society of New Zealand, 54*(2), 207-228. DOI: https://doi.org/10.1080/03036758.2023.2202408

Schliemann, A. D., & Acioly, N. M. (1989). *Mathematical knowledge developed at work: The contribution of practice versus the contribution of schooling*. *Cognition and Instruction, 6*(3), 185-221. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0603_1

Schultz, T. W. W. (1961). Investment in human capital. *The American Economic Review, 51*(1), 1-17.

Schweisfurth, M. (2013). *Learner-centred education in international perspective: Whose pedagogy for whose development?* Routledge.

Segall, M. H., Dasen, P. R., Berry, J. W., & Poortinga, Y. H. (1990). *Human behavior in global perspective: An introduction to cross-cultural psychology*. Pergamon Press.

Sensevy, G. (2007). *Agir ensemble : L'action didactique conjointe du professeur et des élèves*. Presses universitaires de Rennes.

Shade, B. J. B., Kelly, C. A., & Oberg, M. (1997). *Creating culturally responsive classrooms*. American Psychological Association.

Siméoni, P. (2009). *Atlas du Vanouatou (Vanuatu)*. Port-Vila, Vanuatu : Éditions Géo Consulte.

Skovsmose, O., & Valero, P. (2001). *Breaking political neutrality: The critical engagement of mathematics education with democracy*. Dans B. Atweh, H. Forgasz, & B. Nebres (Éds.), *Sociocultural research on mathematics education* (pp. 37–55). Lawrence Erlbaum Associates.

Smith, A. (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. W. Strahan & T. Cadell.

Smith, L. T. (1999). *Decolonizing methodologies: Research and indigenous peoples* (2e éd.). Zed Books.

SPC (Secretariat of the Pacific Community) (2019). Pacific Islands Literacy and Numeracy Assessment (PILNA) 2018 regional report (p. 110). Educational Quality and Assessment Programme (EQAP). https://eqap.spc.int/resources/publications/pilna-2018-regional-report

SPC (Secretariat of the Pacific Community) (2022). Benchmarking year 4 reading performance: Are standards being met? Pacific Islands Literacy & Numeracy Assessment (PILNA). En ligne : https://pilna.eqap.spc.int/2021/regional/performance/reading/year-4/benchmarking

Soares, G. A., & Fantinato, M. C. (2021). *A etnomatemática na formação inicial dos futuros professores de mathématique : Revelando olhares e marcas*. *Revemop, 3*, e202120. https://doi.org/10.33532/revemop.e202120

Sokhna, M., & Diarra, B. (2012). Les obstacles linguistiques à la conception et à l'usage des ressources dans l'enseignement des mathématiques. Dans J.-L. Dorier & S. Coutat (Éds.), *Enseignement des mathématiques et contrat social : Enjeux et défis pour le 21e siècle – Actes du colloque EMF2012* (p. 879-891). En ligne : https://bibnum.publimath.fr/ACF/ACF12079.pdf.

Spencer, S. J., Steele, C. M., & Quinn, D. M. (1999). Stereotype threat and women's math performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, *35*(1), 4-28. https://doi.org/10.1006/jesp.1998.1373

Stastny, A., & Kowasch, M. (2022). Environmental education and indigenous knowledge in New Caledonian geography textbooks. *Journal of Geography Education*, *50*(2), 82–97. https://doi.org/10.18452/25711

Stevenson, M. G. (2005). *Traditional knowledge and sustainable forest management* (p. 20). Sustainable Forest Management Network.

Stipek, D. (2002). *Motivation to learn: From theory to practice* (4th éd.). Allyn & Bacon.

Tabani, M. (1999). Kastom et traditionalisme : Quelles inventions pour quelles traditions à Tanna, Vanuatu ? *Journal de la Société des Océanistes*, *109*, 121-131.

Tate, W. F. (1997). Race-ethnicity, SES, gender, and language proficiency trends in mathematics achievement : An update. *Journal for Research in Mathematics Education*, *28*(6), 652-679.

Taufe'ulungaki, A. (2004). Language and culture in the Pacific region: Issues, practices, and alternatives. *Directions: Journal of Educational Studies*, *27*(1), 12-42.

Taylor, J. (2005). Paths of relationship, spirals of exchange: Imag(in)ing north Pentecost kinship. *The Australian Journal of Anthropology*, *16*(1), 76–94.

Thaman, K. H. (1997). Reclaiming a place: Towards a Pacific concept of education for cultural development. *The Journal of the Polynesian Society*, *106*(2), 119-130.

Thaman, K. H. (2013). Quality teachers for indigenous students: An imperative for the twenty-first century. *The International Education Journal: Comparative Perspectives*, *12*(1), 98-118.

ThinkHazard. (2024). Vanuatu [Évaluation des dangers naturels]. GFDRR Labs. En ligne : https://thinkhazard.org/en/report/262-vanuatu

Thompson, A. G. (1984). The relationship of teachers' conceptions of mathematics and mathematics teaching to instructional practice. *Educational Studies in Mathematics, 15*(2), 105–127. https://doi.org/10.1007/BF00305892

Tournès, D. (1993). Place de l'histoire des mathématiques dans la formation des enseignants du secondaire. *Expressions*, (03), 145–159.

Traoré, K. (2006). *Études des pratiques mathématiques développées en contexte par les Siamous au Burkina Faso* [Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal]. Archipel. https://archipel.uqam.ca/11267/1/D1441.pdf

Triandis, H. C. (1971). *Attitude and attitude change*. Wiley.

UNESCO. (s.d.). *Taux brut de scolarisation (TBS)*. Montreal, Canada : Institut de statistique de l'UNESCO (UIS). https://uis.unesco.org/fr/glossary-term/taux-brut-de-scolarisation

UNESCO (2003). Texte de la convention pour la sauvegarde du patrimoine culturel immatériel. En ligne : https://ich.unesco.org/fr/convention.

UNESCO (2006). Masterpieces of the oral and intangible heritage of humanity: Proclamations 2001, 2003 and 2005 (CLT/CH/ITH/PROC/BR3). En ligne: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000147344

UNESCO (2015). Education 2030 Framework for Action: Towards inclusive and equitable quality education and lifelong learning for all. En ligne : https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656

Urry, J. (1972). " Notes and Queries on Anthropology" and the Development of Field Methods in British Anthropology, 1870-1920. *Proceedings of the Royal Anthropological Institute of Great Britain and Ireland*, (1972), 45-57.

Vandendriessche, E. (2016). Variabilité culturelle de la numératie-Quelques points d'entrée dans la littérature ethnomathématique. *Statistique et Société*, *4*(1), 51-55.

Vandendriessche, É. (2017). Des pratiques algorithmiques et géométriques propres à des sociétés autochtones : quels usages pour un enseignement des mathématiques culturellement situé ?

In A. Adihou, J. Giroux, D. Guillemette & C. Lajoie (dir.), *La diversité des mathématiques : Dimensions sociopolitiques, culturelles et historiques de la discipline en classe* (p. 11–27).

Vandendriessche, É. (2023). Introduction au dossier « Jeux de ficelle en Amérique autochtone ». *Journal de la Société des Américanistes, 109*(2), 67–80. DOI : https://doi.org/10.4000/jsa.22697

Vandendriessche, É., & Da Silva, A. (2022). Les dessins sur le sable du Nord de l'île d'Ambrym (Vanuatu) : Une étude ethnomathématique. *ethnographiques.org*, (43). En ligne : https://www.ethnographiques.org/2022/Vandendriessche_DaSilva.

Vandendriessche, É., & Petit, C. (2017). Des prémices d'une anthropologie des pratiques mathématiques à la constitution d'un nouveau champ disciplinaire : l'ethnomathématique. *Revue d'histoire des sciences humaines*, (31), 189–219. DOI : https://doi.org/10.4000/rhsh.458

Vandendriessche, E., Leite, K. G., Fantinato, M. C., & Metsan, P. (2025). The elaboration of culturally and locally based mathematics curricula in a globalized context. In *Troubling Notions of Global Citizenship and Diversity in Mathematics Education* (pp. 237-260). Routledge.

Vanuatu Bureau of Statistics & Pacific Community. (2020). *Vanuatu 2020 National Population and Housing Census: Basic Tables Report – Volume 1*. Vanuatu Bureau of Statistics & Pacific Community.

Vanuatu Cultural Center (VKS). (2008). *Sandroing blong Vanuatu: Lanem mo tijim*. Port-Vila: Vanuatu Cultural Center.

Vergnaud, G. (1989). La théorie des champs conceptuels. *Publications de l'institut de recherche mathématiques de Rennes*, (S6), 47-50.

VESP (Vanuatu Education Support Program) (2022). *Teacher policies and management in Vanuatu*. Port-Vila: VESP / MdEF.

Vincent, J.-D. (2003). *L'ennui à l'école*. Paris, France : Albin Michel.

VNSO (Vanuatu National Statistics Office) (2020a). Recensement national de la population et de l'habitat du Vanuatu : Rapport sur les tableaux de base – Volume 1. Communauté du Pacifique (CPS). En ligne (en anglais) : https://vnso.gov.vu/images/Pictures/Census/2020_census/Census_Volume_2/2020_Vanuatu_National_Population_and_Housing_Census_-_Analytical_report_Volume_2.pdf

VNSO (Vanuatu National Statistics Office) (2020b). Well-being in Vanuatu: 2019–2020 NSDP baseline survey (p. 179). En ligne : https://vbos.gov.vu/sites/default/files/Wellbeing_report.pdf

Vermeersch, C., & Kremer, M. (2005). School meals, educational achievement, and school competition: Evidence from a randomized evaluation. Policy Research Working Paper No. 3523. Washington, DC: World Bank Publications. DOI: https://doi.org/10.1596/1813-9450-3523.

Viau, R. (2009). *La motivation en contexte scolaire*. Bruxelles : De Boeck.

Villegas, A. M., & Lucas, T. (2002). Preparing culturally responsive teachers: Rethinking the curriculum. *Journal of Teacher Education, 53*(1), 20-32. DOI: https://doi.org/10.1177/0022487102053001003.

Vithal, R., & Skovsmose, O. (1997). The end of innocence: A critique of ethnomathematics. *Educational Studies in Mathematics, 34*(2), 131-157. DOI: https://doi.org/10.1023/A:1002971922833.

Vivien, R. (2021). Capital humain, ou le visage hideux du capitalisme. CADTM. En ligne : https://www.cadtm.org/Capital-humain-ou-le-visage-hideux-du-capitalisme

Vygotsky, L. S. (1934). *Myshlenie i rech' [Pensée et langage]*. Moscou : Gosudarstvennoe izdatel'stvo pedagogicheskoi literatury.

Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes* (Vol. 86). Harvard University Press.

Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society*. Cambridge, MA, US: Harvard University Press.

Wadrawane, E. W. (2020). Des pratiques sociales kanak et océaniennes pour de nouvelles dialectiques paradigmatiques : Transpositions didactiques des savoirs autochtones. In W. Ihage & M. Tuihou Laufoaulu (Éds.), *Les langues autochtones en Océanie francophone* (pp. 74–93). Nouméa : Académie des langues wallisiennes et futuniennes / Académie des langues kanak.

Wadrawane, E. W. (2024). Transforming Kanak Knowledge to Teach Students and Train Teachers in New Caledonia. In *Geographies of New Caledonia-kanaky: Environments, Politics and Cultures* (pp. 175-191). Cham: Springer International Publishing.

Walls, F. (2004). The New Zealand numeracy projects: Redefining mathematics for the 21st century. *The New Zealand Mathematics Magazine, 41*(2), 21-43.

Wals, A. E. J. (2010). Between knowing what is right and knowing that it is wrong to tell others what is right: On relativism, uncertainty and democracy in environmental and sustainability education. *Environmental Education Research, 16*(1), 143-151. DOI: https://doi.org/10.1080/13504620903504099.

Weissglass, J. (2002). Inequity in mathematics education: Questions for educators. *Mathematics Educator, 12*(2), 34-39.

Wertsch, J. V. (1998). *Mind as action*. New York, Oxford: Oxford University Press.

Wiggins, G. (1998). *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*. Jossey-Bass.

Wittersheim, E. (2011). Paradise for sale. The sweet illusions of economic growth in Vanuatu. *Journal de la Société des Océanistes, 133*, 323-332. DOI : https://doi.org/10.4000/jso.6515.

Wlodkowski, R. J., & Ginsberg, M. B. (1995). *Diversity & motivation: Culturally responsive teaching* [Jossey-Bass Higher and Adult Education Series]. San Francisco, United States : Jossey-Bass.

Wood, D., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, *17*(2), 89-100.

World Medical Association (2014). WMA Statement on Medical Education Ethics [Résolution adoptée par l'Assemblée générale]. Adopté à Durban, Afrique du Sud : World Medical Association.

Yunkaporta, T. (2020). *Sand talk: How Indigenous thinking can save the world*. HarperOne.

Zagala, S. (2004). Vanuatu sand drawing. *Museum International*, *56*(1-2), 32-35.

Zaslavsky, C. (1973). *Africa counts: Number and pattern in African culture*. Boston: Prindle, Weber & Schmidt.

Zaslavsky, C. (1999). *Africa counts: Number and pattern in African cultures* (3rd ed.). Lawrence Hill Books.

Zaslavsky, O., & Eizenberg, M. M. (2002). Undergraduate students' verification strategies of solutions to combinatorial problems. In A. D. Cockburn & E. Nardi (Éds.), *Proceedings of the 26th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 321–328). PME.

# Annexes

## ANNEXE A : Le Vanuatu, pays le plus vulnérable au Monde

Le Vanuatu, par sa position géographique — se situant sur la ceinture de feu du Pacifique et dans le bassin cyclonique le plus actif du Pacifique — et, en raison des impacts du réchauffement climatique, est un pays très exposé aux risques naturels. Le rapport mondial des risques de 2014 classait ainsi le Vanuatu comme le pays le plus exposé aux risques naturels -l'indice d'exposition, utilisé dans le Tableau ci-dessous, évaluant l'exposition des populations et des infrastructures à un événement catastrophique d'origine naturelle (World Risk Report, 2014) :

**Tableau 20.** Classification du Vanuatu en termes de risques, 2014
(Source : World Risk Report, 2014)

| Indice d'exposition aux risques naturels | Pourcentage (%) | Classement mondial |
|---|---|---|
| Vanuatu | 63,66 % | 1 |
| Tonga | 55,27 % | 2 |
| Philippines | 52,46 % | 3 |
| Japon | 45,91 % | 4 |
| Costa Rica | 42,61 % | 5 |
| Brunei Darussalam | 41,10 % | 6 |
| Île Maurice | 37,35 % | 7 |
| Guatemala | 36,30 % | 8 |
| Salvador | 36,60 % | 9 |
| Bangladesh | 31,70 % | 10 |
| Chili | 30,95 % | 11 |
| Hollande | 30,57 % | 12 |
| Iles Salomon | 29,98 % | 13 |
| Cambodge | 27,65 % | 14 |

L'outil numérique *ThinkHazard !* classait en 2024 pour le Vanuatu les risques d'inondations urbaines et côtières, de séismes, de glissements de terrain, de tsunamis, d'éruptions volcaniques et de cyclones comme élevés, les risques de chaleurs extrêmes comme modérés et les risques de crue, de pénurie d'eau et de feu de forêt comme très faibles (ThinkHazard, 2024).

Si l'on recense les désastres naturels les plus importants des dix dernières années, on obtient une liste qui permet de mesurer l'occurrence de ces catastrophes :

**Tableau 21.** Occurrence des catastrophes naturelles au Vanuatu depuis 2015
(Source : Rapport du NDMO, 2020 et 2023)

| Cyclones tropicaux (CT) | Éruptions volcaniques | Autres |
|---|---|---|
| - 2015 : Cyclone PAM<br>- 2017 : Cyclone DONNA<br>- 2020 : Cyclone HAROLD<br>- Février 2023 : Cyclone JUDY<br>- Mars 2023 : Cyclone KEVIN<br>- Octobre 2023 : Cyclone LOLA | - Septembre 2017 : Éruption du Manaro Voui (Ambae)<br>- Mars 2018 : Éruption du Manaro Voui (Ambae)<br>- 11-18 décembre 2018 : évacuation de toute l'île<br>- 2018 : Éruption volcanique de Benbow (Ambrym) accompagnée de multiples séismes<br>- Octobre 2021 : Éruption de Yasur (Tanna) | - 2015 : Six mois après PAM, sécheresse sévère associée à El Niño<br>- 2021. Glissement de terrain à Litzlitz (Mallicolo)<br>- 2022 : Glissement de terrain au nord-ouest de Santo<br>- Février 2022 : Inondation sur Éfaté (plaine de Téouma) entraînant l'évacuation de 100 personnes (Source : Vanuatu Daily Post, 10/02/2022).<br>- 17 Décembre 2024 : Séisme de magnitude 7.3 |

Ce tableau montre que, depuis 2015, le Vanuatu a connu 6 cyclones tropicaux de catégorie supérieure à 4, 3 éruptions volcaniques majeures sur l'île d'Ambae (Figure 44) ayant entraîné l'évacuation complète de l'île et de nombreuses autres catastrophes plus localisées, mais ayant entraîné à l'échelle de ces îles de nombreuses perturbations. Les risques sont décuplés lorsque les îles ayant des volcans actifs se trouvent également directement impactées par les cyclones, comme le montre la carte ci-dessous indiquant la localisation des volcans actifs et le parcours de deux cyclones tropicaux dévastateurs (CT Pam et Harold) :

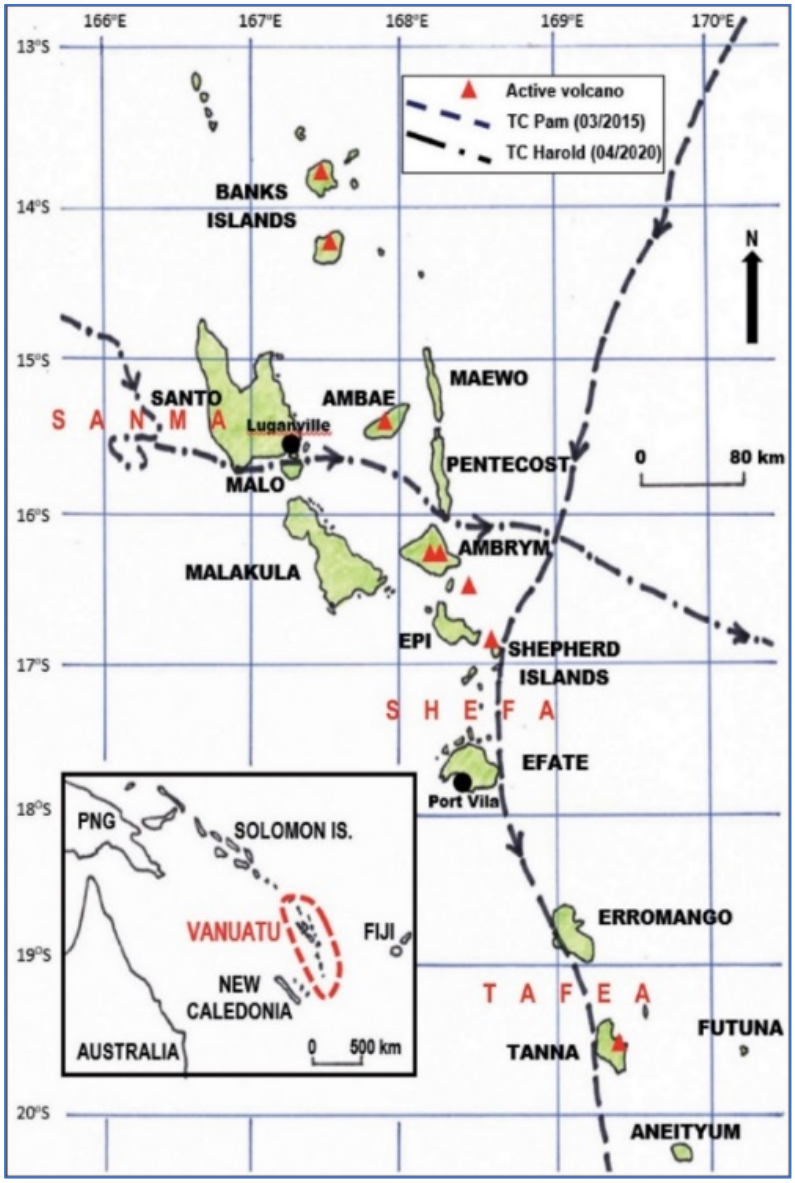



**Figure 44. Volcans actifs et cyclones tropicaux**
(Source : Pierce & Hemstock, 2021)

Ces désastres naturels ont un impact lourd sur le système éducatif en termes de coûts, de continuité et de qualité de l'éducation. Le Tableau 22 ci-dessous donne un aperçu des conséquences quantitatives des quatre derniers cyclones ayant touché le Vanuatu sur le système éducatif :

## ANNEXE B : Impact des cyclones sur le système éducatif

**Tableau 22.** Impacts des cyclones en termes d'impacts nationaux et pour le système éducatif (Source : Reliefweb, 2024)

| Nom du cyclone | Dates et catégories | Îles/provinces affectées | Évaluation globale des dégâts | Évaluation des dégâts sur le système éducatif |
|---|---|---|---|---|
| TC PAM | 13 mars 2015<br>Catégorie 5 | SHÉFA<br>TAFÉA | - 6 morts<br>- 188 000 personnes affectées<br>- 96 % des cultures agricoles détruites<br>- 65 000 personnes déplacées<br>- Coût économique total : 449,4 millions de dollars (48,6 milliards de Vatus), soit 64,1 % du PIB | - Coût financier des pertes et des dégâts pour le secteur éducatif évalué à 36,9 millions de dollars.<br>- 30 000 élèves affectés.<br>- 198 salles de classe détruites à Taféa. |
| TC HAROLD | 4-6 avril 2020<br>Catégorie 5 | SANMA<br>PÉNAMA<br>MALAMPA | - 5 morts<br>- 20 818 maisons bâtiments détruites<br>- 160 000 personnes directement affectées<br>- 68 % des bâtiments sur l'île de Pentecôte détruits. | - 885 écoles partiellement ou entièrement détruites.<br>- 51 000 élèves et 2 400 enseignants directement impactés. |
| TC JUDY et KEVIN | 1er au 3 mars 2023 | ENSEMBLE DU PAYS | - 251 000 personnes affectées<br>- Impacts sévères sur la province de Taféa. | - 299 salles de classes et bâtiments scolaires détruits ou endommagés pour la province de Taféa.<br>- Coûts pour le secteur de l'éducation des pertes et dommages estimés à 3 446 660 465 de Vatu. |
| TC LOLA | 22-26 octobre 2023<br>Catégorie 5 | SANMA<br>PÉNAMA<br>MALAMPA<br>SHEFA | - 2 morts<br>- 54 805 personnes directement affectées<br>- Valeurs des dégâts estimés à 43 280 671 271 de Vatu | - Coûts pour le secteur de l'éducation des pertes et dommages estimés à 325 102 685 de Vatu. |

Les données présentées dans le Tableau 19 montrent l'importance notable des coûts financiers des cyclones. Ces coûts considérables exercent une forte pression sur les budgets nationaux, comme le montrent les chiffres pour le cyclone Pam et obligent le Vanuatu à recourir pratiquement constamment à l'aide internationale. Lorsque, comme ce fut le cas pour le cyclone Harold qui toucha le pays en pleine pandémie du COVID-19 alors que les frontières étaient fermées, cette aide n'a pu se déployer rapidement, les problèmes d'approvisionnement en service de base se multipliaient et ralentissaient considérablement la phase de rétablissement.

Les impacts sur le système éducatif se traduisent en termes quantitatifs en salles de classe détruites ou endommagées et en perte des matériels et supports pédagogiques. Les impacts sur la continuité

pédagogique sont cependant les plus importants et les plus difficiles à mesurer : les écoles ne pouvant plus fonctionner, le nombre d'heures d'enseignement s'écroule sans qu'il soit parfois possible de les récupérer. Dans le cas du cyclone Harold (2020), par exemple, les écoles du centre de l'île de Pentecôte durent interrompre toute activité pendant un peu plus d'un mois avant que des infrastructures temporaires ne soient mises en place (Vanuatu Daily Post, 2020).

En juin 2023, le rapport d'évaluation du gouvernement concernant les besoins répertoriés après le passage des cyclones Kevin et Judy mentionnait : « L'éducation des enfants a été perturbée pendant près d'un mois par les dommages causés aux infrastructures scolaires et se poursuivra jusqu'à ce que les infrastructures scolaires soient réparées ou reconstruites ». Des rapports ont confirmé des perturbations dans les services d'apprentissage et d'éducation de la petite enfance pour 3658 jeunes enfants âgés de 3 à 5 ans (973 à Malampa, 1477 à Taféa et 1208 à Shéfa).

En raison de ces perturbations dans les centres de l'éducation et la protection de la petite enfance (EPPE), les jeunes enfants ont perdu plus de 500 000 heures d'apprentissage en classe. L'enseignement à domicile a été considéré comme une option pour assurer la poursuite de l'éducation.

Cependant, toutes les écoles n'ont pas été équipées de modules d'enseignement à domicile, et l'absence de réseaux mobiles (en raison de coupures de courant) et d'antennes endommagées rend l'enseignement à domicile difficile. L'accès au matériel pour l'enseignement à domicile nécessite également un environnement d'apprentissage favorable à la maison ou dans la communauté, ce qui n'est pas possible tant que le rétablissement n'est pas atteint. En conséquence, les élèves peuvent avoir un accès limité à l'éducation alors que les écoles ne sont pas reconstruites et entièrement équipées. Par conséquent, l'impact dévastateur des cyclones affectera probablement la réalisation par le pays de l'Objectif de Développement Durable 4 (ODD4) sur « une éducation de qualité », ainsi que la mise en œuvre du droit de chaque enfant à l'éducation, comme le prévoient les articles 28 et 29 de la Convention relative aux droits de l'enfant (CRC), qui a été ratifiée par le Vanuatu en 1993 (Gouvernement de Vanuatu. Post Disaster Needs Assessment Vanuatu Tropical Cyclones Judy and Kevin, 2023).

Au-delà de ces aspects, il est également important de noter les impacts psychologiques de ces catastrophes naturelles sur les enfants. Le même rapport d'évaluation de juin 2023 relevait que

> Les cyclones jumeaux ont eu des effets néfastes sur les jeunes enfants au Vanuatu, avec un nombre estimé de 45 000 enfants de moins de 8 ans directement touchés. Les effets sont visibles à travers les dimensions de la santé physique et mentale, de la nutrition, de la santé et de l'hygiène et de l'éducation. Ensemble, les diverses adversités peuvent entraîner un retard considérable dans le développement global des jeunes enfants, ce qui réduit leur potentiel de productivité et de réussite future et, en fin de compte, a une incidence sur les objectifs socioéconomiques plus généraux du Vanuatu.

> Les équipes d'évaluation rapide déployées à la suite des cyclones ont signalé que des enfants ne fréquentaient pas l'école, qu'ils n'étaient pas supervisés, qu'ils travaillaient et qu'ils étaient victimes de violence physique et psychologique. Dans tous les endroits visités, les enfants ne fréquentaient pas l'école et les équipes d'évaluation ont largement signalé le déplacement et le stress des ménages — tous étant des facteurs de risque de violence contre les enfants (Gouvernement de Vanuatu. Post Disaster Needs Assessment Vanuatu Tropical Cyclones Judy and Kevin, 2023).

Depuis le cyclone Pam (2015), le Ministère de l'Éducation et de la Formation (MdEF) en coopération avec ses partenaires et avec le soutien financier et technique du GPE[22] a cherché à mettre en place des mesures de prévention par rapport aux risques naturels. Ces mesures sont axées principalement sur l'amélioration de la précision des évaluations des dégâts et l'intégration des risques naturels dans la planification du MdEF, sur la mise en place de trousses scolaires pour développer « l'éducation à la maison » et sur une plus grande sensibilisation des acteurs des communautés scolaires à la prévention et à la gestion des risques naturels en milieu scolaire. Si ces programmes semblent avoir des effets positifs, ceux-ci sont cependant limités.

Le rapport de 2023 (MdEF, 2023) constatait ainsi :

> Compte tenu des catastrophes passées et présentes, le risque et la vulnérabilité du programme de réhabilitation sont élevés pour les raisons suivantes :
>
> - De nombreuses écoles ne se trouvent pas à l'abri des cyclones et d'autres dangers naturels, ce qui les expose directement ou indirectement à des risques de catastrophe.
> - Les normes de construction sont un autre facteur qui augmente la vulnérabilité. Une construction médiocre rend les écoles plus vulnérables ou exposées aux risques de catastrophe que les bâtiments résistants aux cyclones. Le programme de récupération du MdEF se concentre sur le code du bâtiment anti-désastres (BBB) afin de réduire le risque de dommages en classe à l'avenir.
> - L'élévation du niveau de la mer est également une menace pour le secteur de l'éducation, car elle entraînera à l'avenir le déplacement de personnes et la relocalisation de certaines écoles dans les zones côtières vers des endroits plus sûrs. Le déplacement ou la relocalisation des écoles aura un coût pour le MdEF et le gouvernement.

[22] Depuis 20 ans, le GPE rassemble de multiples acteurs — pays à faible revenu, bailleurs de fonds, organisations internationales, société civile, y compris les organisations de jeunes et d'enseignants, le secteur privé et les fondations privées — et octroie des fonds et un soutien technique permettant de renforcer les systèmes éducatifs. Sur les actions du GPE au Vanuatu : https://www.globalpartnership.org/fr/results/stories-of-change/vanuatu-creer-systeme-educatif-resilient-faire-face-catastrophes

Un autre risque qui peut affecter le secteur pendant le processus de redressement est le risque sociopolitique, qui signifie que certains fonds de redressement ou projets peuvent ne pas atteindre leurs objectifs en raison :

- d'interférences politiques,
- le détournement des fonds à d'autres fins,
- l'annulation du financement des donateurs pour certains projets de réhabilitation, comme cela a été le cas dans le passé.

Le délai de cette réhabilitation engendré par les catastrophes naturelles pourrait avoir une incidence sur la capacité du secteur à fonctionner de nouveau. De nombreuses écoles touchées par les cyclones Judy et Kevin attendent la mise en œuvre du programme de rétablissement afin que leur école puisse fonctionner à nouveau pleinement (Gouvernement de Vanuatu. Post Disaster Needs Assessment Vanuatu Tropical Cyclones Judy and Kevin, 2023, p. 47).

Il pourra être intéressant dans notre analyse ultérieure des performances des élèves, d'intégrer les éléments énoncés dans cette partie et de prendre en considération les catastrophes naturelles comme ayant pu perturber les performances scolaires des apprenants. Il sera également extrêmement pertinent pour nous d'intégrer les résultats d'expériences menées sur le terrain visant à sauvegarder les techniques anciennes de construction pour améliorer la résilience des communautés et les recherches menées par Charley Pierce sur l'efficacité des savoirs traditionnels dans l'amélioration de la lutte contre le réchauffement climatique et l'atténuation des effets des risques naturels (Pierce, 2023).

## ANNEXE C : Croissance démographique et impact sur le système éducatif

### 1.1.2. La pression démographique

Le Vanuatu fait partie, avec les îles Salomon, des pays du Pacifique ayant la croissance démographique la plus rapide de la région, avec une croissance stable depuis 10 ans, estimée entre 2,3 et 2,4 % par an. Selon le dernier recensement national réalisé, la population totale du Vanuatu se situe à 300 019 habitants en novembre 2020 SPC, 2022a). Il s'agit d'une augmentation de 65 966 personnes depuis le recensement de 2009.

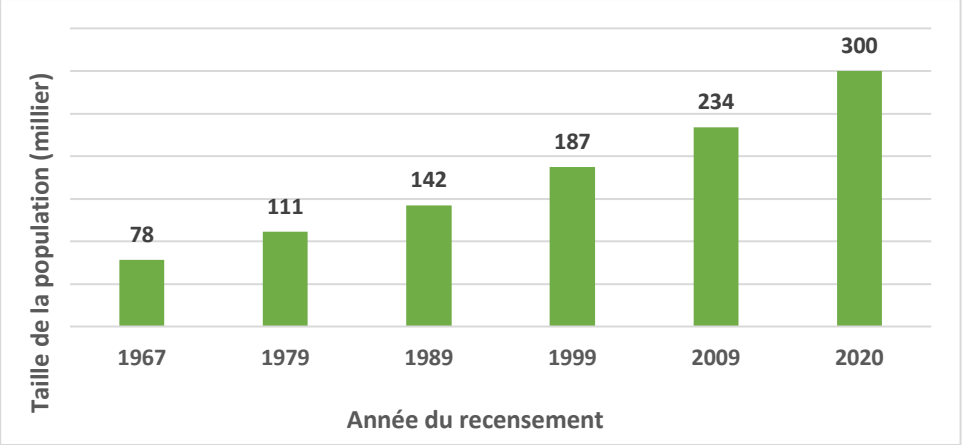



**Figure 45. Taille de la population totale du Vanuatu**
(Source : VNSO, 2020b)

La population du Vanuatu a considérablement augmenté depuis 50 ans. Selon la figure 41, elle a quadruplé en taille de 78 000 en 1967 à 300 000 en 2020. Avec un taux de croissance annuel moyen estimé à 2,3 %, les prévisions pour le futur laissent présager d'une poursuite de la croissance de la population. Les zones urbaines et rurales, ainsi que les six provinces, affichent toutes une augmentation de la taille de leur population (Figure 45), bien que les taux de croissance varient.

Les croissances les plus rapides correspondent aux provinces de Shéfa et de Sanma, où se trouvent les deux centres urbains du Vanuatu, Port Vila et Luganville.

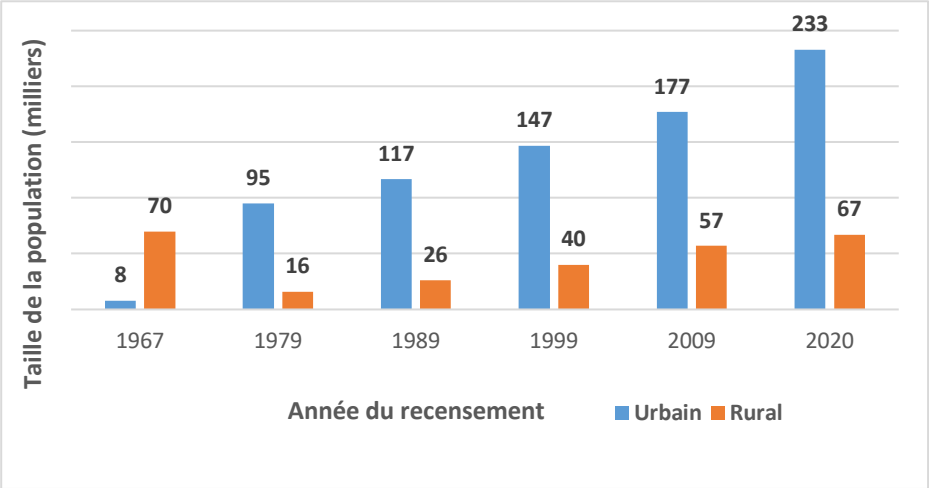



**Figure 46. Taille de la population totale par résidence urbaine ou rurale : 1967-2020**
(Source : VNSO, 2020a)

La figure 46 montre une croissance urbaine rapide, notamment après l'indépendance (1980), alors que le milieu rural connaît une croissance plus lente. Cette forte croissance urbaine combinée à un manque de développement adéquat des infrastructures urbaines, provoque des conséquences immédiates sur les conditions de vie des habitants, sur l'hygiène publique et l'accès à l'éducation (Chung et Hill, 2002).

La population du Vanuatu se caractérise par une forte proportion de jeunes, 38,5 % de la population étant âgée de moins de 15 ans en 2020 SPC, 2022a). Le groupe de 15 à 59 ans représente plus de la moitié de la population totale (55 %), tandis que les personnes de 65 ans et plus ont un poids de 6,4 %. Cette distribution implique un taux de dépendance élevé de 75 %, soit 75 dépendants pour 100 actifs potentiels de 15 à 65 ans.

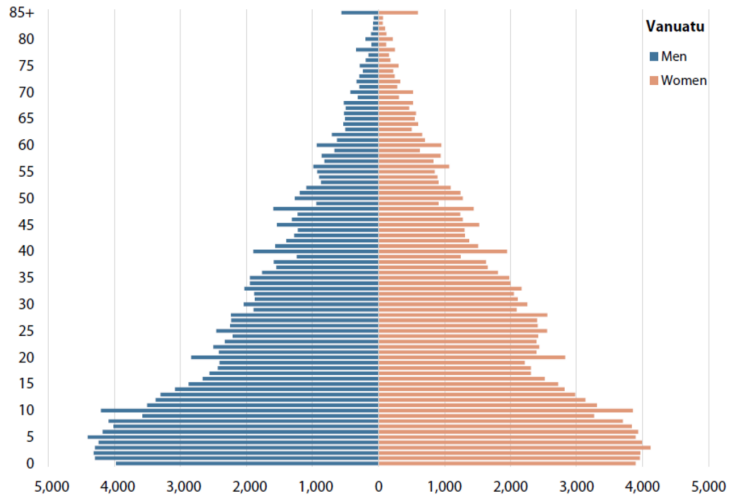



**Figure 47. Pyramide de la population par tranches d'âge, Vanuatu**
(Source : VNSO, 2022)

La pyramide des âges de la figure 47 (VNSO, 2022) révèle une population jeune avec un déséquilibre par genre : 51 % de la population est constitué d'hommes. La proportion élevée des jeunes dans la structure de la population du Vanuatu constitue une pression énorme sur le système éducatif. Cette tendance démographique a une implication importante sur la qualité de l'éducation et de la formation à travers l'augmentation des infrastructures scolaires, le nombre d'enseignants qualifiés et les ressources pédagogiques.

À cet élément s'ajoute une répartition complexe de la population (Figure 46) : si la majorité de la population vit en milieu rural (78 %), des différences notables de densité (nombre d'habitants au $km^2$) existent entre les provinces. Cela implique un déploiement d'écoles en milieu rural où les densités de population peuvent être généralement faibles, mais où le droit de l'accès à l'éducation doit cependant être mis en œuvre.




**Figure 48. Carte des provinces du Vanuatu**
(Source : Douady, 1984)

**Tableau 23.** Population et densité par provinces et milieu
(Source : Recensement de la population, 2020)

| Provinces et villes | Nombre d'habitants | Densité |
|---|---|---|
| **Ensemble du Vanuatu** | 300 019 | 24 |
| **Milieu urbain** | 66 753 | 1 376 |
| **Milieu rural** | 233 266 | 19 |
| **Torba** | 11 330 | 13 |
| **Sanma** | 60 884 | 30 |
| **Pénama** | 35 607 | 30 |
| **Malampa** | 42 499 | 15 |
| **Shéfa** | 103 987 | 89 |
| **Taféa** | 45 714 | 28 |

Dans un certain nombre d'îles, notamment les plus grandes, comme Santo (Province des Sanma) ou Mallicolo (Province de Malampa), les implantations scolaires ne couvrent pas toutes la norme relative à la zone de scolarisation du MdEF établi à 5 km, ce qui implique que lorsque des écoles sont implantées, elles ne peuvent pas toujours scolariser tous les enfants de leur zone, ceux-ci habitant parfois trop loin de l'école. Cela pose un problème au niveau primaire où les écoles n'ont généralement pas d'internat. L'exemple des zones de scolarisation du sud-ouest de l'île de Santo (Figure 2) illustre parfaitement cette situation. L'île de Santo est la plus grande île du Vanuatu et toute la partie ouest de l'île est marquée par la grande chaîne de montagnes du mont Tabwémasana où de nombreux villages sont implantés. Figure 2 donne le détail des zones de scolarisation du sud-ouest de cette île : les points jaunes indiquent la localisation des communautés, les triangles bleus les écoles primaires francophones, les triangles violets les écoles primaires anglophones et les cercles indiquent la zone de scolarisation d'un rayon de 5 km.

## ANNEXE D : Fiche type de préparation d'une leçon avec DSS

**Nom** : X **Prénom** : Y Établissement : École Publique Centre — ville Niveau : 8emeB Effectif : 36 élèves **Matière** : Mathématiques **Titre de la leçon** : Les Triangles **Thème** : La géométrie

**Durée** : 1 h

**Date** : 1er septembre 2021

**Les concepts clés (identifier les notions/concepts principaux à apprendre)**

- Les triangles
- Les côtés

**Objectif d'apprentissage**.

À la fin de la leçon, les élèves devraient être capables de :

- Définir le triangle
- Identifier les différents types de triangles.

**Description de la leçon**.

Dans cette séance de cours, nous allons traiter la géométrie en déterminant les différents triangles et les côtés, conformément aux objectifs qui nous ont été indiqués pour cette leçon.

**Ressources nécessaires pour la leçon** :

– ***Matériel*** : livres Sandro Wing blong Vanuatu, règle, compas, équerre, crayon papier et un cahier.

– ***prérequis*** : Activités d'amorce.

– ***Milieu social*** : Dans la salle de classe, préau et dans la communauté.

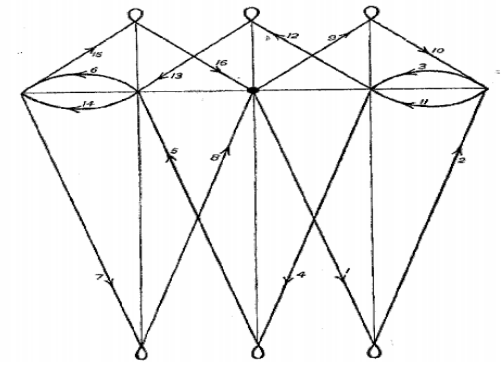
| **Avant la leçon** | **Préparation de la salle et les activités.** | | |
|---|---|---|---|
| **Pendant la leçon** | **Activités de l'enseignant(e)**<br><br>Faire l'appel, Attire l'attention de l'élève. Question de requis, instructions, explication, questions, notes, contenu ou ressources | **Activités de l'élève**<br><br>Écouter et répondre aux questions. | **Temps**<br><br>**2 min** |
| | Rappels et Introduction de la leçon (révision des acquis, plan de leçon, motivation)<br>• Rappel<br>• Distribuer les copies, expliquer les consignes des activités et demander aux élèves s'ils ont compris. S'ils ont des questions.<br><br>**Développement (Lister les étapes indiquant la progression de la leçon).**<br>• Expliquer le but de l'activité<br>• Présenter les étapes nécessaires.<br>• Passer dans les rangs pour voir les travaux<br>• Guider les élèves dans leurs activités.<br><br>**Conclusion** : Résumer ce que l'élève devra retenir savoir, et qui sera fait pour le suivi. | Écouter, poser des questions et effectuer les exercices. | **55 min** |
| **Après la leçon** | Réfléchir sur sa pratique (auto-évaluation de la leçon : voir ce qui a marché, ce qui n'a pas marché, pourquoi ? Comment améliorer ? | | **3 min** |

Les concepts mathématiques liés au DSS dans l'enseignement pédagogique.

Activité 1 :

Observer le motif de DSS ci-dessous et répondre aux questions suivantes.

Combien y a-t-il des triangles en tout dans le motif ?



Réponse **:** _____

Activité 2 **:** Combien y a-t-il de petits et grands triangles dans l'ensemble de cette figure ?

Compléter le tableau suivant.

| **Nombres de petits triangles** | **Nombres des grands triangles** |
|---|---|
| …….. | …….. |

Activités 3 **:**

a. Colorier chaque grand triangle en utilisant les couleurs : Vert, Bleu, Rouge.

b. Mesurer les côtés de chaque grand triangle, puis compléter le Tableau ci-dessous.

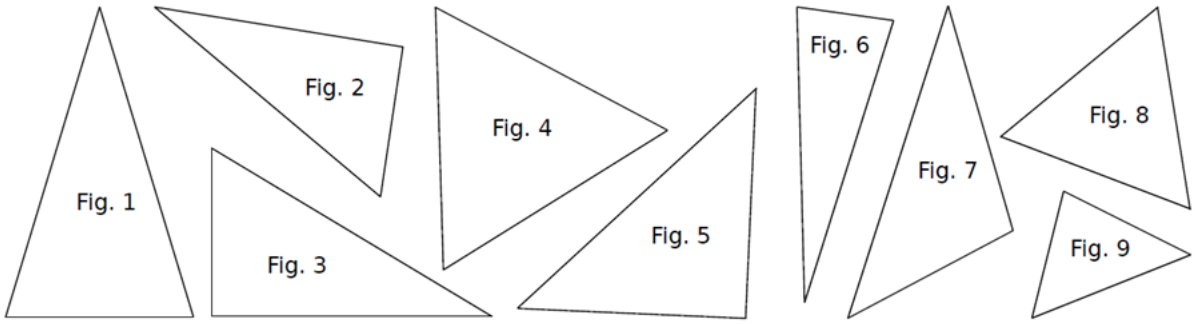
| **Triangle vert** | **Triangle bleu** | **Triangle Rouge** |
|---|---|---|
| Nombres de côtés égaux :……. | Nombres de côtés égaux :……. | Nombres de côtés égaux :……. |
| Nombres de côtés différents :… | Nombres de côtés différents :……. | Nombres de côtés différents :……. |

Activité 4 : Relier par une flèche (→) chaque triangle à ses propriétés correspondantes.

| | |
|---|---|
| Triangle rectangle • | • 3 côtés égaux |
| Triangle isocèle • | • 3 côtés différents |
| Triangle équilatéral • | • 2 côtés égaux. |
| Triangle quelconque • | • Trois côtés différents et un angle droit |

Activité 5. Identification de triangles particuliers

- Classer chaque triangle ci-dessous dans le Tableau.




| **Triangle** | Triangle isocèle | Triangle rectangle | Triangle équilatéral | Triangle quelconque |
|---|---|---|---|---|
| **Figure** | | | | |

## ANNEXE E : Questionnaire sur la perception des élèves sur les mathématiques

Pré ou Post :

Nom de l'établissement scolaire :

Numéro d'anonymat de l'élève :

Classe :

1a. Pouvez-vous décrire en quelques mots vos idées sur les mathématiques ? :

1 b. Selon vous, les maths sont-elles importantes ou non ? Donnez vos raisons

2a.1.Pourriez-vous décrire où les mathématiques sont utilisées au quotidien ? :

2a.2.Pourriez-vous décrire quand les mathématiques sont utilisées au quotidien ?

2 b. Donnez un exemple de l'utilisation des idées et des concepts mathématiques dans la vie quotidienne :

3a. Connaissez-vous oui ou non les DSS ?

3 b. Pourriez-vous décrire les concepts mathématiques implicites dans quelques pratiques culturelles ? :

4a. Pensez-vous être capable de réussir en mathématiques ?

4 b. Êtes-vous intéressés à refaire des exercices en mathématiques en classe et à domicile ? :

4 c. Selon vous, pourquoi est — il important de réussir en mathématiques ?

5a. Les activités culturelles sont utiles pour aider les élèves à apprendre les mathématiques :

5 b. Les DSS contiennent beaucoup d'idées mathématiques

5 c. D'autres pratiques culturelles que les DSS contiennent beaucoup d'idées mathématiques :

6a. Pensez-vous que les nombres et les calculs existent dans les DSS ?

6 b. Pensez-vous que les activités algébriques existent dans les DSS ? :

6 c. Pensez-vous que les activités géométriques existent dans les DSS

**ANNEXE F : Questionnaire sur la perception des enseignants sur l'intégration des pratiques culturelles dans les programmes scolaires**

Informations personnelles

Établissement :

() Primaire

() Secondaire

Genre :

Homme ()

Femme ()

Age :

Île d'origine :

Discipline (s) enseignée(s) :

Ancienneté dans l'enseignement :

Connaissance sur les pratiques culturelles

1. Quand on vous parle de pratiques culturelles, à quoi pensez-vous ?
2. Citez quelques exemples de pratiques culturelles que vous connaissez ?
3. Lister celles qui peuvent avoir des concepts mathématiques.
4. Pensez-vous qu'il soit important d'intégrer des pratiques culturelles à l'école ? Pourquoi ?
5. Parmi les pratiques culturelles que vous avez citées ci-dessus, lesquelles intégreriez-vous en premier dans l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques
6. Avez-vous pratiqué les DSS ?
7. Connaissez-vous des concepts mathématiques du DSS ?
8. Avez-vous participé à la construction d'une case ?
9. Connaissez-vous des concepts mathématiques mobilisés dans la construction d'une case ?
10. Avez-vous participé à la construction d'une pirogue ?

11. Connaissez-vous des concepts mathématiques mobilisés dans la construction d'une pirogue ?
12. Pourriez-vous préciser en insérant dans chaque case du Tableau ci-dessous le détail des compétences mathématiques que l'on peut trouver dans les pratiques culturelles ci-dessous (des propositions de compétences détaillées dans la ligne 2, n'hésitez pas à en ajouter d'autres pour compléter le Tableau).

| Exemples de pratiques culturelles | Domaine de compétences mathématiques du programme scolaire | | | |
|---|---|---|---|---|
| | **Nombres entiers et calculs :** Nombres entiers, les 4 opérations, les fractions, | **Les mesures :** Longueur, masse, temps périmètre, aire, volume, monnaie rythme et algorithme | **La géométrie :** Figures planes et solides, orientation sur le plan et dans l'espace, cartographie, échelle, proportionnalité | **La chance et les données :** calcul de probabilité |
| Dessins sur le sable | | | | |
| Pêche | | | | |
| Construction d'une pirogue | | | | |
| Construction d'une case | | | | |
| Préparation d'un lap lap sosour | | | | |

13. Quelles sont les trois pratiques culturelles que vous privilégierez pour l'enseignement des

- Nombres et calculs
- Les mesures
- La géométrie
- La chance et les données

## ANNEXE G : Test commun d'évaluation des compétences en mathématiques

**Code d'identité**

| |
|---|
| |

**Évaluation de mathématiques**

Dessin sur sable

**Années 8 et 9**

**2021**

**Durée : 1 h 30**

**Instructions :**

- Ce test est anonyme (n'écrivez pas votre nom sur la copie).
- Utilisez un stylo bleu ou noir pour répondre aux questions.
- Veuillez reproduire vos dessins avec un crayon.
- Cette épreuve comporte trois sections :
  **– Section A : Travaux numériques**
  **– Section B : Travaux littéraux**
  **– Section C : Travaux géométriques**

| Section | Points alloués | |
|---|---|---|
| A | | **10** |
| B | | **3** |
| C | | **27** |
| TOTAL | | **40** |

**Section A : Travaux numériques**

**Exercice 1 :**

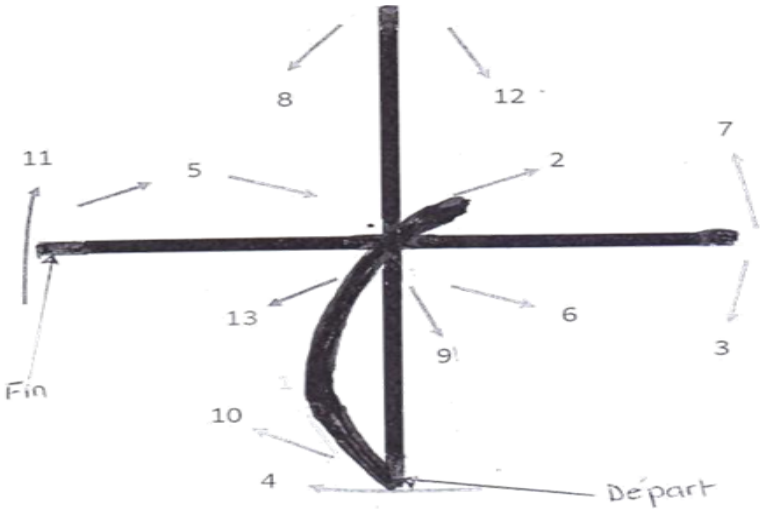
a) Ranger dans l'ordre croissant (du plus petit au plus grand).

38 ;-25 ; 6 ;-16 ; 8 ; 12 ;-14 ; 26 ;-30 ; 11 ;-3

| | **1 point** |
|---|---|

b) Compléter ce DSS en commençant par le chiffre 1.

***(Chiffre un)***




| | **2 points** |
|---|---|

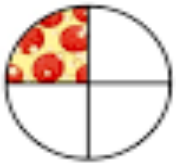
*Dessiné par Edgar Hinge, Livre Agamali d'enfants de DSS et d'histoires coutumières*

**<u>Exercice 2</u> :**

a) Écrire les fractions des parts qui sont coloriées ci-dessous :

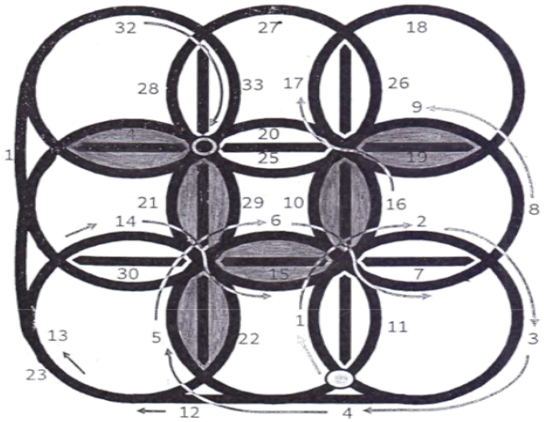


| | **2 points** |
|---|---|



b) Identifier les formes identiques à la partie coloriée dans le dessin ci-dessous, puis donner la fraction de cette partie.

***(Chiffre deux)***




| | **2 points** |
|---|---|

*Dessiné par Edgar Hinge, Livre Agamali d'enfants de DSS*

**<u>Exercice 3</u> :**

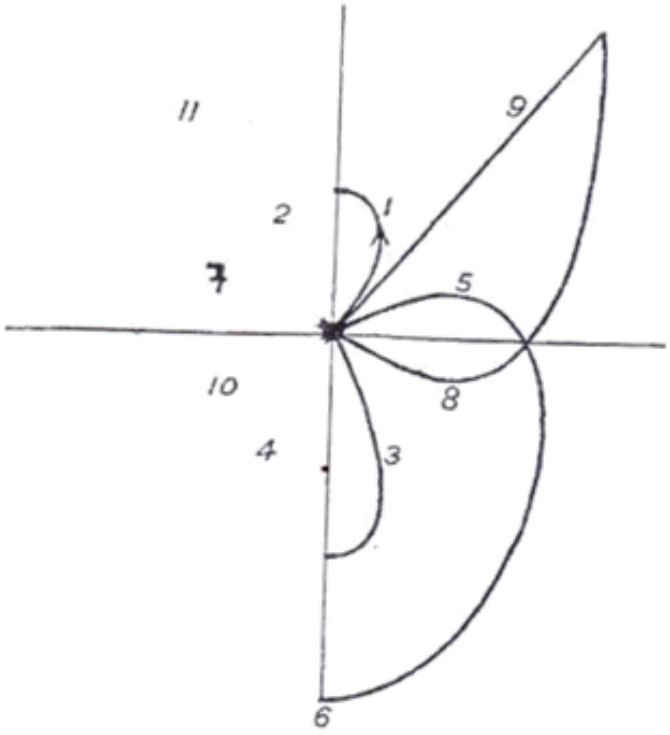
a) Compléter la suite logique ci-dessous :

| | |
|---|---|
| | **2 points** |

5 ; 6 ; 8 ; 11 ; 15 ; _ ; _

b) Compléter la moitié du DSS ci-dessous :

***(« Nimbetev » : le fruit à pain de Mallicolo)***




| | |
|---|---|
| | **1 point** |

*n*

**Section B : Travaux littéraux**

**Exercice 4 :**

a) Simplifier chacune des expressions littérales suivantes :

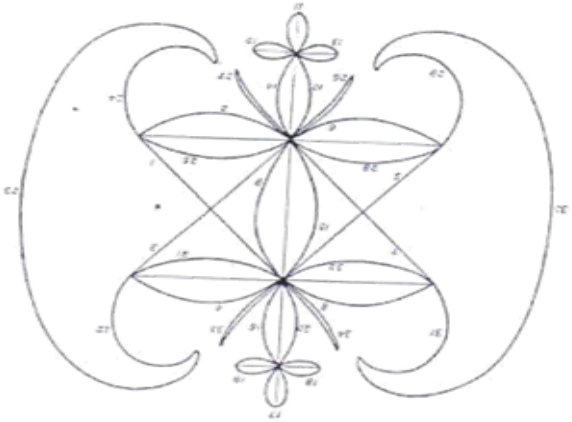
$2x + 4y - 10x - 2y =$

| | **2 points** |
|---|---|

$6m + 11m - 4m =$

b) Observer puis colorier **au maximum 4 couples différentes de formes identiques** en utilisant des couleurs différentes.

***(La « Nindanggen » : l'igname de Mallicolo)***



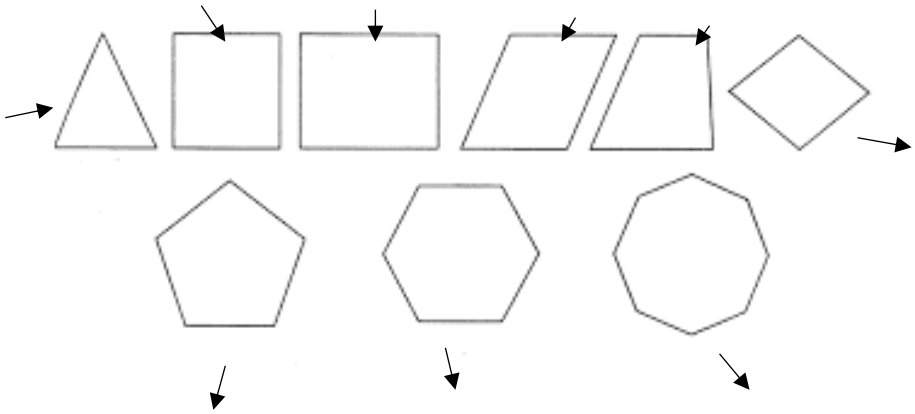
| | **1 point** |
|---|---|

*Source : Deacon, 1934*
*Livre Sandroing blong Vanuatu : Lanem mo Tijim*

## Section C : Travaux géométriques

**Exercice 5 :**

a) Indiquer le nom de chaque figure géométrique ci-dessous :

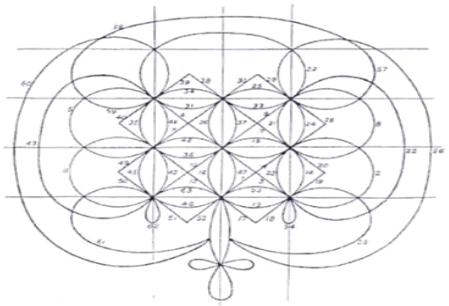


| | |
|---|---|
| | **9 points** |

Nommer **3 figures géométriques** observées dans le dessin suivant

*(Levwaa : les troncs de bananier d'Ambrym)*

| | |
|---|---|
| | **3 points** |

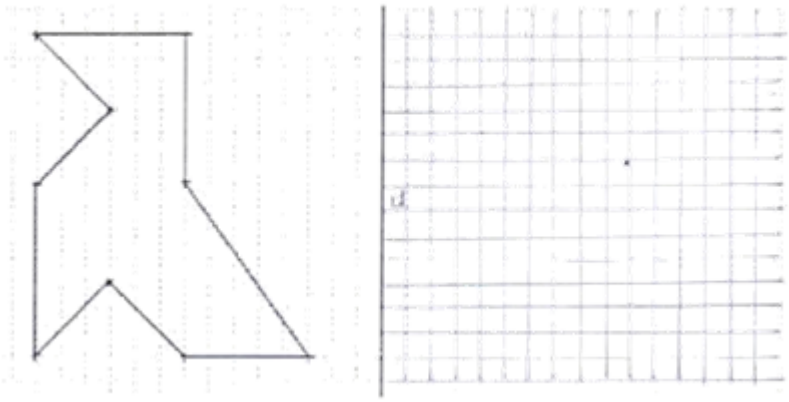


*Source : Deacon, 934, Livre Sandroing blong Vanuatu : Lanem mo Tijim*

**Exercice 6 :**

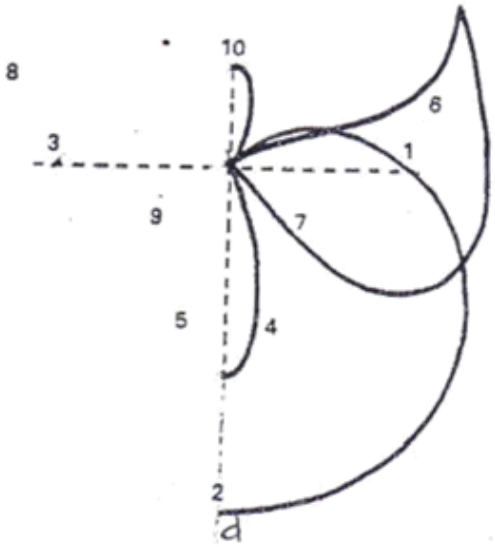
a) Tracer l'image de cette forme géométrique par la symétrie axiale *d*

| | |
|---|---|
| | **2 points** |



b) Reproduire l'autre moitié du dessin en utilisant l'axe de symétrie *d*

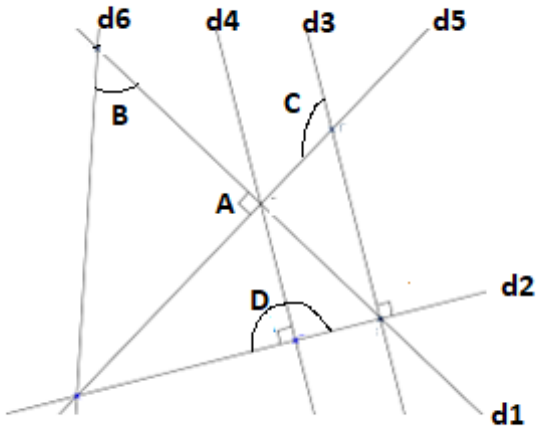
*(« Beta » : le fruit à pain d'Ambrym)*




*Source : Tailhade, 1983*
*Livre Sandroing blong Vanuatu : Lanem mo Tijim*

| | **1 point** |
|---|---|

**Exercice 7 :**




a) Citer **deux droites parallèles** et **deux droites perpendiculaires**.

| | **2 points** |
|---|---|

b) Nommer les différents types d'angles observés ci-dessus :

Angle A :……..
Angle B :……..
Angle C :……..
Angle D :……..

| | **4 points** |
|---|---|

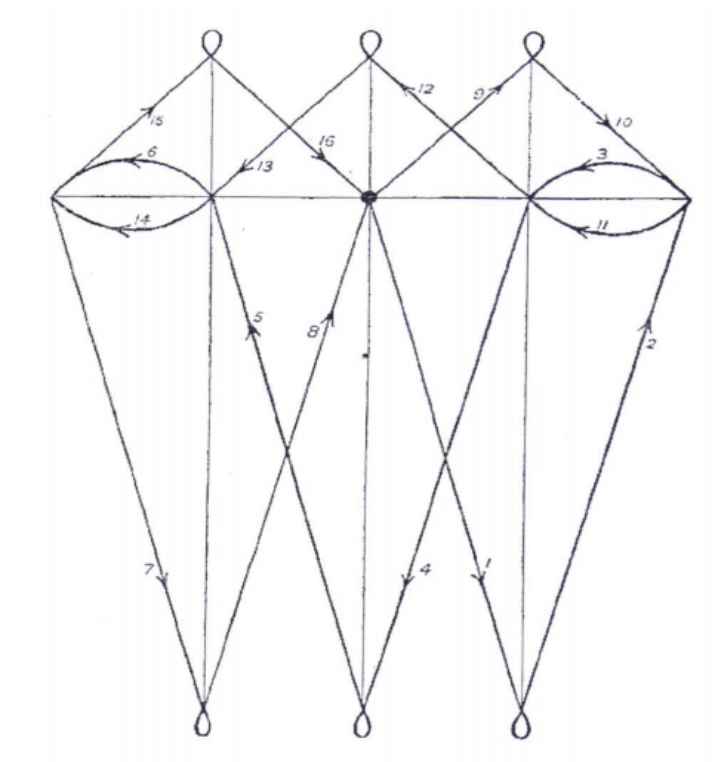
c) Étudier le DSS ci-dessous, puis repasser avec votre **stylo bleu** deux droites parallèles et en **rouge** deux droites perpendiculaires**.**

| | **2 points** |
|---|---|

d) Indiquer les différents types d'angles sachant que la lettre **A** désigne un angle droit, **B** un angle aigu, **C** un angle obtus et **D** un angle plat.

***(Nimbrüia : le taro de séniang, Mallicolo)***

| | **4 points** |
|---|---|




*Collection Date 19 Livre Sandroing blong Vanuatu : Lanem mo Tijim*

## ANNEXE H : Grilles d'évaluation du curriculum

### Grille A. Politiques éducatives :

| **Propositions**<br>**A.1.Politique éducative**<br>Une politique éducative s'inscrit dans un projet sociétal large, qui dépasse le strict cadre scolaire ; les politiques éducatives d'un État précisent les grandes orientations que devrait suivre le système éducatif, des valeurs et une conception du citoyen à préparer pour son développement dans sa communauté et la société en général ; les politiques éducatives prennent en considération les propositions des agendas internationaux. | **Degré de réalisation au Vanuatu**<br>**Échelle de 0 à 3** |
|---|---|
| **A.1.1. Accessibilité des politiques éducatives**<br>Indicateur : les textes de politiques éducatives, déclarations d'intention d'un gouvernement, textes politiques, discours, ouvrage d'un homme politique, agendas internationaux auxquels les politiques éducatives font référence, etc., sont accessibles. | 3<br>Les politiques éducatives sont faciles d'accès, un analyste peut facilement en dégager les grandes orientations pour le système éducatif du Vanuatu. |
| **A.1.2. Existence d'une Loi Cadre pour le système éducatif**<br>Indicateur : une Loi cadre, orientée par les politiques éducatives, définit le cadre juridique et organisationnel de l'éducation et de la formation des personnes à travers le système éducatif. | 3<br>La Loi cadre est opérationnelle et assure le cadre juridique et organisationnel du système éducatif. |
| **A.1.3. Indépendance de la politique éducative**<br>Indicateur : une politique éducative vise l'ensemble de la population d'un État et doit | 1<br>La politique éducative du Vanuatu implique souvent les autorités religieuses |

| | |
|---|---|
| pouvoir concerner chaque personne ; une politique éducative se construit indépendamment des actions de certains groupes de pression, qu'ils soient politiques, religieux, idéologiques ou économiques afin de concerner le plus grand nombre. | et politiques, les bailleurs de fonds et les ONG internationales et il difficile de déterminer son véritable niveau d'indépendance. |
| **A.1.4. Définition des options fondamentales qui orientent le système éducatif**<br>Indicateur : la politique éducative précise le degré de centration de l'éducation sur l'individu et la société. | 0<br>Il est difficile d'identifier les options fondamentales vers lesquelles devrait s'orienter le système éducatif ; les acteurs de l'éducation semblent libres d'opter pour une orientation ou une autre, ce qui crée certaines confusions au sein du système éducatif. |
| **A.1.5. Définition de la conception de la connaissance**<br>Indicateur : la politique éducative définit la conception de la connaissance qui sous-tend l'action éducative au sein du système éducatif. | 0<br>Les politiques éducatives ne précisent aucune conception de la connaissance ; les élèves et les étudiants peuvent être confrontés chez leurs enseignants à des conceptions contradictoires de la connaissance. |
| **A.1.6. Approche holistique des apprentissages**<br>Indicateur : par une approche holistique de l'apprentissage, le curriculum suggère une vision globale dépassant les dichotomies classiques entre les apprentissages scolaires purement cognitifs et les autres formes de développement de la personne, social, émotionnel, artistique, culturel et éthique. | 0<br>L'emphase est sur les domaines d'apprentissage classiques : mathématiques, langues, sciences et technologie ; d'autres domaines sont abordés, mais sont dissociés des précédents ; les apprentissages se réalisent de façon cloisonnée en silos sans interactions entre eux**.** |
| **A.1.7. Équité** | 2 |

| | |
|---|---|
| Indicateur : les ressources du système éducatif profitent au plus grand nombre, sans discrimination, quelle qu'en soit la nature. | Une stratégie est définie pour atteindre l'équité en matière d'éducation et est en cours de mise en œuvre ; certaines discriminations persistent cependant, mais des démarches sont en cours pour les résorber. |

**Grille B. Format des orientations curriculaires**

| **Propositions** | **Degré de réalisation au Vanuatu**<br>**Échelle de 0 à 3** |
|---|---|
| B.1.1. Document cadre d'orientation curriculaire (COC) unique :<br>Indicateur : un seul COC, se référant strictement aux politiques éducatives et aux agendas internationaux auxquels ces dernières se réfèrent, oriente les différents ordres d'enseignement d'un système éducatif en synthétisant les grandes orientations curriculaires. | 3<br>Un document COC unique synthétise les orientations curriculaires pour tout le système éducatif et tous les ordres d'enseignements ; le COC se réfère aux politiques éducatives et aux agendas internationaux dont il dégage les éléments qui deviennent prescriptifs pour organiser chaque ordre d'enseignement du système éducatif d'un État. |
| B.2.1. Core curriculum (CC) unique :<br>Indicateur : un seul CC définit le socle commun de savoirs essentiels, de compétences, de valeurs et de savoir-être attendus de tout citoyen au terme de sa scolarité pour tous les ordres d'enseignement. | 0<br>Il n'y a pas de CC qui permettrait de préciser un socle commun pour tous les ordres d'enseignement. |

**Grille C. Caractéristiques du curriculum**

| Propositions | Degré de réalisation au Vanuatu |
|---|---|
| C.1.1. Curriculum unique | |
| Indicateur : le système éducatif est régi par un seul curriculum ; le curriculum est unique pour tous les ordres d'enseignement. | 3<br>Un seul curriculum faisant référence aux mêmes politiques éducatives régit tous les ordres d'enseignement du système éducatif. Il y a la nécessité d'adapter le curriculum aux réalités locales. |
| C.1.2. Plans d'action pédagogiques et administratifs coordonnés<br>Indicateur : les plans d'action pédagogiques et administratifs du système éducatif sont coordonnés pour assurer l'opérationnalisation d'un même curriculum. | 2<br>Les plans d'action pédagogiques et administratifs ne sont coordonnés que pour certaines dimensions du développement du curriculum unique. |
| **C.1.3 Programmes éducatifs**<br>Indicateur : Tous les programmes éducatifs, quel que soit l'ordre d'enseignement, contribuent à rendre opérationnelles les mêmes orientations curriculaires au sein du même curriculum unique | 2<br>Les programmes éducatifs font partiellement référence à un curriculum unique ; si certains programmes éducatifs se réfèrent aux orientations du curriculum unique, d'autres programmes éducatifs se réfèrent de façon quasi exclusive à la logique de la discipline de leur contenu. |
| C.2.Univocité<br>L'univocité d'un curriculum permet de vérifier dans quelle mesure ce dernier est univoque, c'est-à-dire qu'il ne multiplie pas sans discernement les orientations pour le système éducatif. | |
| Propositions | Degré de réalisation au Vanuatu |
| C.2.1. Curriculum univoque | 2 |

| | |
|---|---|
| Indicateur : l'ensemble du curriculum s'appuie sur des orientations cohérentes entre elles et permettant toutes d'aboutir à la réalisation du même projet d'éducation et de formation. | Même si le curriculum est univoque, différentes interprétations des orientations du curriculum sont véhiculées dans le système éducatif et ont un impact sur les programmes éducatifs. |
| C.2.2. Cohérence interne<br>Indicateur : une cohérence existe entre les différentes composantes du curriculum (cadre d'action pédagogique, cadre d'action administratif, régime pédagogique, régime linguistique, profils de sortie, programmes éducatifs, politique d'évaluation, politique de formation initiale et continue des enseignants, etc.) | 1<br>La cohérence interne est seulement observée à l'intérieur de certaines composantes du curriculum, mais pas entre les composantes ; par exemple il peut exister un canevas commun pour l'élaboration de tous les programmes éducatifs d'un même ordre d'enseignement sans qu'il y ait un rapport entre les contenus des programmes éducatifs et le COC ; cette cohérence interne partielle est le plus souvent localisée sur certaines composantes du curriculum et est souvent limitée à un ordre d'enseignement. |
| C.2.3. Cohérence externe<br>Indicateur : Tous les produits du travail curriculaire sont réellement adaptés aux besoins et aux projets sociétaux en matière d'éducation et de formation, tant au niveau des communautés locales, qu'à celui de l'État et à celui de la société globale. | 0<br>Le curriculum ne permet pas au système éducatif de répondre aux besoins sociétaux en matière d'éducation et de formation ; le curriculum n'est pas adapté, il est replié sur des valeurs décalées par rapport aux attentes actuelles de la société ; l'efficacité externe du système éducatif est très faible : les effets économiques, sociaux et culturels de l'éducation sont très faibles. |
| C3 Adaptabilité : | |

| L'adaptabilité permet de vérifier dans quelle mesure le curriculum est flexible, c'est-à-dire qu'il peut s'adapter à l'évolution des besoins sociétaux en matière d'éducation et de formation. | |
|---|---|
| Propositions | Degré de réalisation au Vanuatu<br>Échelle de 0 à 3 |
| C.3.1. Adaptabilité<br>Indicateur : le curriculum est flexible ; ses composantes s'adaptent aux évolutions de différentes natures de la société ; le curriculum offre suffisamment de souplesse pour pouvoir modifier certaines de ses composantes à de nouveaux besoins sans enclencher nécessairement un lourd processus de réforme. | 0<br>Le curriculum est figé dans des modèles et des approches rigides qui ne permettent pas de réaliser facilement des adaptations de ses composantes sans enclencher un lourd processus de réformes curriculaires. |

| **D.1. Centration sur les apprenants**<br>Le degré de centration sur les apprenants permet de vérifier dans quelle mesure les composantes du curriculum prennent réellement en considération les apprenants. | |
|---|---|
| **Propositions** | **Degré de réalisation au Vanuatu**<br>**Échelle de 0 à 3** |
| **D.1.1. Centration sur les apprenants**<br>L'ensemble du curriculum oriente de façon directe ou indirecte et de manière cohérente les actions vers le développement des apprenants ; les apprenants sont au cœur de tout le processus curriculaire. | **2**<br>Le curriculum est mis en débat dans un dialogue avec les différents acteurs et partenaires de l'éducation afin de réorienter l'ensemble du curriculum vers le développement des apprenants ; certains volets du plan d'actions pédagogiques sont déjà orientés vers les apprenants, d'autres le sont moins, voire pas du tout ; de même, certaines dimensions du plan d'action administratif sont orientées vers les apprenants, d'autres le sont moins, voire |

| | |
|---|---|
| | pas du tout ; le processus de réorientation est en développement |
| **D.1.2. Centration sur la qualité**<br>Les composantes du curriculum visent à mettre en place des stratégies qui ciblent les processus d'apprentissage et de développement des élèves ou des étudiants et leur qualité en s'assurant que différentes conditions sont rencontrées : taille des classes, manuels scolaires, infrastructures scolaires, temps scolaire, langue d'enseignement,<br>recrutement et formation des enseignants, etc. La qualité est au centre de toutes les décisions relatives aux variables susceptibles de l'améliorer. | **1**<br>La qualité n'est abordée qu'en regard de certaines composantes du curriculum, mais pas sur les autres ; par exemple un plan d'actions pédagogiques prend en considération une série de variables qui permettent d'assurer la qualité, mais le plan d'action administratif n'en tient pas compte ; dans certains cas, les infrastructures ne permettent pas de ce fait la mise en place du plan d'actions pédagogiques ; l'approche n'est pas globale et holistique. |

| **D.2. Orientation vers le développement des compétences**<br>Le degré d'orientation vers les compétences permet de vérifier si l'ensemble du curriculum vise le développement de compétences fondamentales, transférables, techniques et professionnelles, en prenant en considération les contextes dans lesquelles ces compétences peuvent être construites ; l'apprentissage de ces compétences, bien qu'initié lors de la scolarité des personnes, se poursuit tout au long de la vie ; la notion de compétence est prise au sens large comme étant l'aptitude à utiliser un ensemble pertinent de ressources pour traiter une situation et répondre à des questions dans un contexte déterminé. | |
|---|---|
| **Propositions** | **Degré de réalisation au Vanuatu**<br>**Échelle de 0 à 3** |
| **D.2.1. Orientation vers le développement des compétences tout au long de la vie**<br>Les composantes du curriculum sont orientées vers le développement de compétences par les apprenants tout | **1**<br>Les formations sont hybrides, certains contenus font référence à des compétences, d'autres |

| | |
|---|---|
| au long de la vie ; les contextes dans lesquels ces compétences peuvent se développer son pris en considération dans l'organisation des apprentissages. | pas ; l'approche n'est pas globale. |

| **D.3. Évaluation**<br>Le degré de prise en compte de l'évaluation permet de vérifier dans quelle mesure le curriculum intègre dans une démarche globale l'évaluation comme l'une de ses composantes essentielles ; l'adéquation entre le contenu et les formats de l'évaluation et le vécu scolaire des élèves et des étudiants est assurée et permet une plus grande équité au niveau des acquis mesurés. | |
|---|---|
| **Propositions** | **Degré de réalisation au Vanuatu**<br>**Échelle de 0 à 3** |
| **D.3.3. Prise en considération de l'évaluation**<br>L'évaluation, dans toutes ses dimensions (évaluation des apprentissages, des acquis, des enseignants et des enseignements, du curriculum, etc.) est prise en considération de façon globale dans les différentes composantes du curriculum ; l'évaluation n'est pas cloisonnée dans des démarches décontextualisées par rapport à l'ensemble des activités d'un élève ou d'un étudiant. | **2**<br>Curriculum en révision pour une intégration globale de l'évaluation au niveau de l'ensemble de ses composantes ; l'évaluation est envisagée comme étant partie intégrante des processus d'enseignement et d'apprentissage ; l'intégration de l'évaluation à ce stade est encore partielle. |

## ANNEXE I : Transcription des entretiens

***Entretiens enseignant 1***

**Quels sont les effets positifs de l'utilisation pédagogique du DSS en classe de mathématiques ?**

« C'est un outil qui a beaucoup amélioré l'enseignement en classe. Le DSS permet de montrer que les concepts mathématiques scolaires sont déjà présents à la maison et dans le quotidien en dehors de l'école. Et puisqu'à la maison, on utilise la langue maternelle différente de la langue d'enseignement, les élèves ont tendance à être confus. Mais lorsqu'en classe, on reprend ces concepts mathématiques scolaires et que l'on relie avec les concepts mathématiques implicites du DSS, on s'aperçoit que l'on évoque la même chose. Cette stratégie s'avère efficace pour les élèves, car elle permet de contextualiser l'enseignement et l'apprentissage des mathématiques. C'est-à-dire que l'apprentissage avec le DSS se déroule au cœur de l'environnement des élèves ».

« Deux aspects positifs que j'ai remarqués sur le DSS sont relatifs à la concentration et à la motivation des élèves. Et maintenant que l'on n'aborde plus le DSS, les élèves ont du mal à se concentrer en cours. Ces deux éléments ne sont présents que dans la pratique du DSS. Le DSS aide l'élève à vaincre sa timidité en s'exprimant facilement et de manière ouverte à l'oral. La classe expérimentale qui a participé à l'expérimentation pédagogique rencontrait des difficultés scolaires au début de l'année. Après avoir été impliquée dans l'expérimentation, elle s'est beaucoup améliorée vers la fin de l'année. Pour preuve, cette classe a une meilleure réussite au test commun de mathématiques à la fin de l'année scolaire 2021 par rapport au groupe contrôle, considéré comme la meilleure classe de 8e au début de la même année scolaire ».

**Quelles sont les difficultés rencontrées dans l'enseignement du et par le DSS ?** « La première difficulté est reliée au fait que je n'ai jamais pratiqué le DSS. Je n'ai jamais non plus tenté de faire le lien entre les éléments de la culture et l'enseignement formel dans ma pratique pédagogique. Je me suis aperçue de manière progressive qu'il était possible de faire la liaison entre les mathématiques scolaires et les motifs des DSS. Par exemple, les concepts de fractions. Mais au début, je ne connaissais pas le DSS et je n'avais aucune idée de son utilité. Et c'est petit à petit que j'ai essayé d'identifier ces liens ».

« Par rapport aux ressources, grâce au projet d'introduction du DSS, nous avons toutes les ressources nécessaires, les plateaux, le sable, le manuel scolaire. Il serait judicieux de faire

appel aux parents d'élèves qui maîtrisent bien cette pratique culturelle pour intervenir en classe et partager des idées et leurs expériences ».

« En formation initiale, nous avons abordé la contextualisation de l'enseignement en abordant les systèmes numériques traditionnels. Cependant, ces pratiques culturelles ne figurent pas dans les programmes scolaires officiels. Dans le programme scolaire actuel des mathématiques, il n'existe aucune référence à un élément de la culture. Certaines notions abordées en 9e et 10e année les années précédentes sont inscrites dans le nouveau programme de 8e. Cette réadaptation des contenus du programme scolaire en intégrant des concepts mathématiques plus abstraits, tels que les puissances dans les niveaux inférieurs, complexifient la tâche de l'enseignant. L'impact de l'introduction des DSS a été significatif sur les résultats des élèves et l'équipe pédagogique a émis la demande de poursuivre l'expérimentation à l'avenir ».

**Quels sont les concepts mathématiques abordés dans l'enseignement du et par le DSS ?** « J'ai remarqué que le DSS a plus d'impact dans le domaine de la géométrie. Certains motifs du DSS permettent de faciliter l'apprentissage de certains concepts de géométrie, tels que les triangles, les carrées, les droites parallèles, les angles, de longueur. Le DSS a permis d'élever le niveau de participation et d'interaction avec mes élèves en comparaison avec le cours que j'enseigne. Dans les nombres, le DSS a servi à étudier les concepts de fractions. Le recours à certains motifs du DSS comme activité d'amorce s'avère très efficace pour maîtriser rapidement les concepts de fractions ».

**Si l'expérimentation pédagogique était à refaire, qu'allez-vous modifier ou améliorer ?** « Je propose d'encourager la participation active des personnes-ressources de la communauté, comme les parents dans ce processus d'enseignement du DSS ».

**Quels sont les effets positifs de l'utilisation pédagogique du DSS en classe de mathématiques ?**

« Le DSS favorise la concentration des élèves. Il est utilisé comme une passerelle pour expliquer des concepts mathématiques. Je l'utilise comme une activité d'amorce en cours de mathématique pour introduire une nouvelle notion ».

**Quels sont les concepts mathématiques abordés dans l'enseignement du et par le DSS ?** « Le DSS est utilisé pour aborder les formes géométriques, le calcul des surfaces, le développement et la factorisation des expressions algébriques ».

**Quels sont les défis rencontrés dans l'enseignement du et par le DSS ?**

Réponse de l'enseignante : « Les difficultés rencontrées se situent à plusieurs niveaux ». La pratique du DSS dans une classe est rapidement confrontée au problème d'espace pour permettre à tous les élèves de dessiner les motifs sur les plateaux. Le manque de ressources pédagogiques, telles que les plateaux, le sable, les ouvrages pédagogiques sur le DSS constitue un frein pour l'enseignement du DSS. La gestion du temps est un facteur important à considérer dans l'enseignement du DSS. Pour cette raison, l'enseignante n'a pas été en mesure de finaliser les activités prévues dans son calendrier pédagogique. Ce qui peut vouloir dire surtout qu'elle n'a pas planifié correctement ses interventions pédagogiques et qu'une planification efficace est essentielle pour que l'expérimentation fonctionne ».

**Si l'expérimentation pédagogique était à refaire, qu'allez-vous modifier ?**

« Le manque de ressources pédagogiques est le premier défi à relever pour un enseignement efficace par le DSS. »

## ANNEXE J : Grille de notation – Test d'évaluation des compétences en mathématiques avec l'enseignement du dessin sur sable (DSS)

**Niveau : Année 8 à 9 – Durée : 1h30 – Barème Total des points : 40 points**

1. **Section A : Calcul numérique et processus mathématiques - Travaux numériques** – ***10 points***

| Exercices | Compétences évaluées | Éléments attendus | Barème |
|---|---|---|---|
| **1.a** | Ordre croissant de nombres relatifs | Toute la liste **correctement ordonnée** | **1 pt** |
| | | Erreurs partielles : 1 à 3 erreurs | 0,5 pt |
| **1.b** | Tracé d'un DSS (procédures) | DSS complété **en respectant l'ordre à partir du chiffre 1** | **2 pts** |
| | | Cohérence partielle, erreur de trajectoire ou mauvaise construction de la symétrie | 1 pt |
| **2.a** | Fraction d'une aire colorée | Fraction correcte $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$ et $\frac{1}{4}$ **simplifiée si possible** | **2 pts** (1 pt/ex.) |
| | | Fraction juste mais non simplifiée | 0,5 pt/ex. |
| **2.b** | Reconnaissance de motifs géométriques DSS & fraction | Formes identiques repérées : **12 formes ovales dont 6 coloriées en couleur grise.** | 1 pt |
| | | Fraction des parties coloriées $\frac{6}{12} = \frac{1}{2}$ | 1 pt |
| **3.a** | Suite numérique — régularité (+1 ; +2 ; +3 ; +4…) | 5; 6; 8; 11; 15; **20; 26**…Deux valeurs correctes | **2 pts** (1 pt/valeur) |
| **3.b** | Observation structurelle d'un DSS (symétrie / répétition) | Reproduction correcte de la moitié manquante du fruit Nimbetev en respectant la règle élémentaire de tracé d'un motif **en partant du centre de la grille comme point de départ**, tracer une ligne continue en suivant les chiffres numérotés par ordre croissant sans lever le doigt et sans repasser sur un segment déjà tracé, réaliser des boucles symétriques à chaque sous étapes, jusqu'à finaliser le dessin en revenant au point de départ pour boucler le tracé | **1 pt** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | initial et obtenir une figure symétrique globale. | |
| | | Cohérence graphique partielle | 0,5 pt |

## 2. Section B : Calcul algébrique -Travaux littéraux — *3 points*

| Exercices | Compétences évaluées | Éléments attendus | Barème |
|---|---|---|---|
| **4.a** | Calcul littéral — identifier les termes de même nature et les réduire par addition ou soustraction. | $2x+4y-10x-2y = \mathbf{-8x + 2y}$ | 1 pt |
| **4.b** | Reconnaissance des formes identiques de même nature géométrique dans un DSS (formes identiques) | 4 couples de formes identiques correctement colorés, sans confusion de forme | 1 pt |
| | | 2 à 3 couples corrects | 0,5 pt |
| **Exercices** | **Compétences évaluées** | **Éléments attendus** | **Barème** |

## 3. Section C : Travaux géométriques — *27 points*

| Exercices | Compétences évaluées | Éléments attendus | Barème |
|---|---|---|---|
| **5.a** | Identification d'objets géométriques | 9 figures nommées correctement : Triangle, carré, rectangle, parallélogramme, trapèze quelconque, losange, pentagone, hexagone, octogone. | **9 pts** (1 pt/figure) |
| | | 6–8 figures correctes | 0,5 pt/figure |
| **5.b** | Observation géométrique appliquée au DSS Levwaa | 3 figures identifiées (ex. : rectangle, triangle, losange…) | **3 pts** (1 pt/figure) |
| **6.a** | Construction — symétrie axiale | Construction de l'image correcte et alignée sur l'axe en utilisant les carreaux. | **2 pts** |
| | | Tracé approximatif mais symétrique | 1 pt |
| **6.b** | Réalisation de symétrie en complétant un motif partiel du DSS | Reproduction correcte de l'autre moitié du DSS en s'appuyant sur la grille en pointillé et en suivant le chemin indiqué par les chiffres 1 à 10. | **1 pt** |
| | | Observer et citer deux droites parallèles et deux droites perpendiculaires. Cohérence partielle | 0,5 pt |
| **7.a** | Connaissance des droites parallèles/perpendiculaires | 2 droites parallèles + 2 perpendiculaires | **2 pts** |

| **Barème total de l'évaluation** | **Points attribué** |
|---|---|
| **Sections** | |
| A. Travaux numériques | 10 pts |
| B. Travaux littéraux | 3 pts |
| C. Travaux géométriques | 27 pts |
| **TOTAL** | **40 pts** |